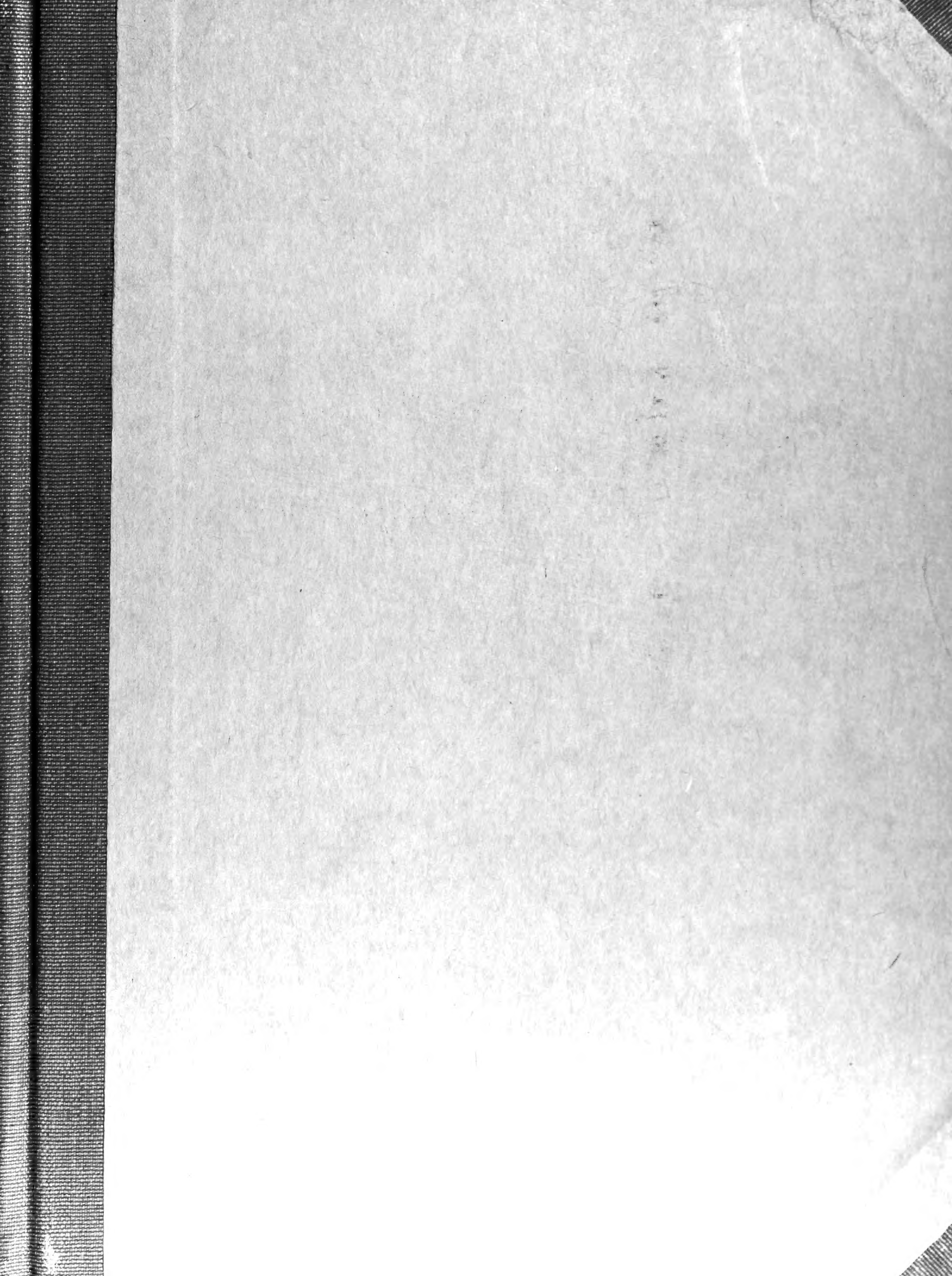


MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

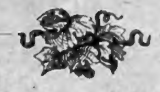
D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Tome trente-troisième

GENÈVE
IMPRIMERIE CH. EGGIMANN & Cie
18, RUE DE LA PELISSERIE, 18

1898-1901


MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE





TOME XXXIII. — PREMIÈRE PARTIE

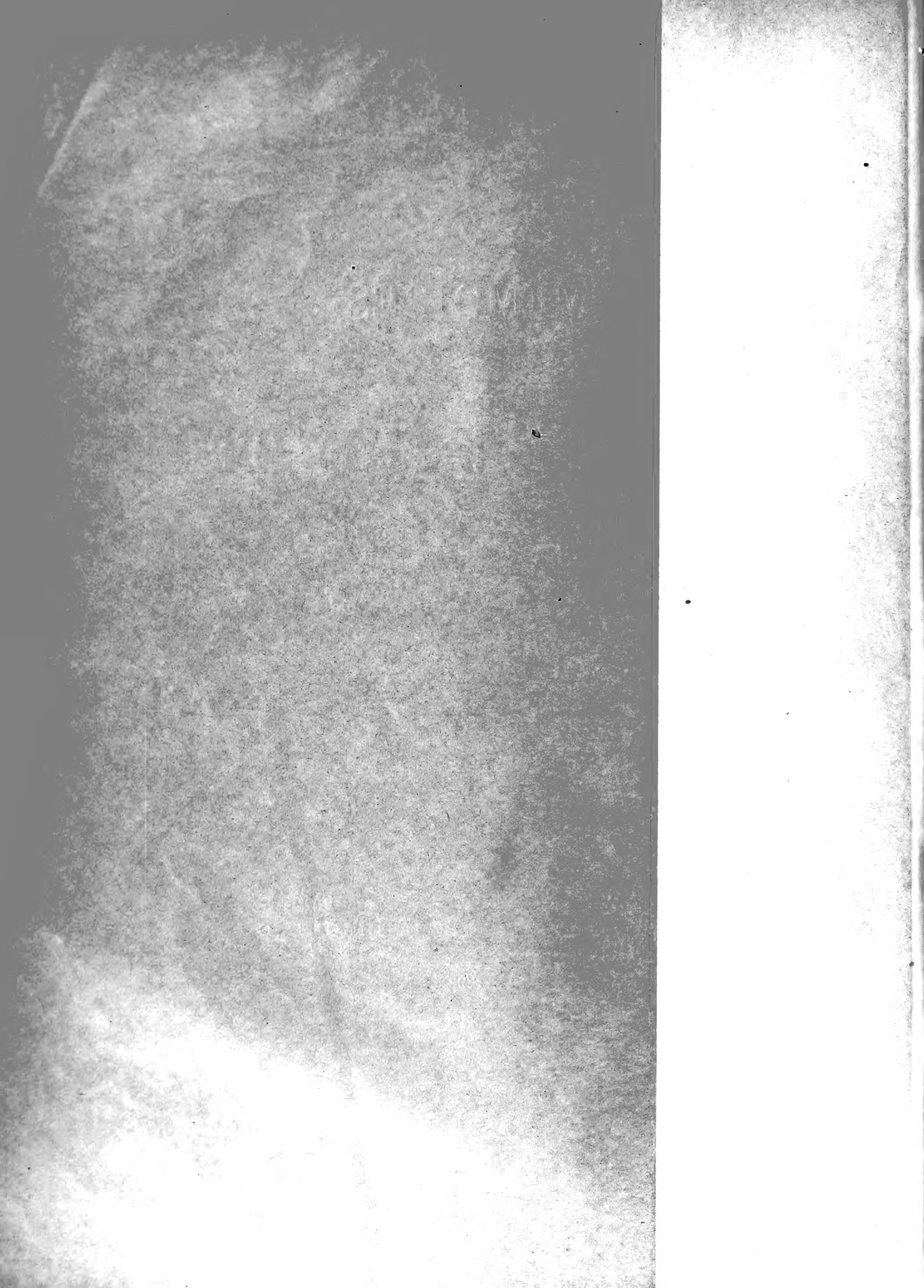
GENÈVE
GEORG & Cie
BALE et LYON même maison.

PARIS
G. FISCHBACHER
33, rue de Seine.

1898







MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

TOME XXXIII. — PREMIÈRE PARTIE

GENÈVE
IMPRIMERIE REY & MALAVALLON
18, RUE DE LA PELISSERIE, 18

1898

RAPPORT

DU

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

POUR

L'ANNÉE 1897

PAR

M. Maurice BEDOT

Messieurs et très honorés collègues,

Vous avez bien voulu me faire l'honneur de m'appeler l'année dernière à la Présidence de la Société de Physique et d'Histoire naturelle. Je viens donc, suivant l'usage, vous rendre compte de l'activité de notre Société pendant cette dernière année.

Me conformant à l'exemple donné par mes prédécesseurs, je diviserai mon rapport en trois parties : 1° Affaires administratives, 2° Activité scientifique, 3° Notices nécrologiques.

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

M. A. Rilliet, qui pendant 10 ans a rempli, avec le dévouement et le talent que vous avez pu apprécier, les fonctions de secrétaire du Comité de publication, a été élu vice-président dans la séance du 21 janvier. Dans la même séance, vous avez nommé membres du Comité de publication MM. Amé Pictet et Charles Sarasin, auxquels vous avez adjoint plus tard M. Chodat, en remplacement de M. Perrot nommé secrétaire du Comité de publication.

MM. Arnold Pictet, Frédéric Reverdin et Théodore Lullin ont été reçus membres ordinaires. Les deux derniers faisaient déjà partie de la Société en qualité d'associés libres.

D'autre part, le Comité de publication a reçu comme associés libres MM. Auguste Bonna, Nicolas d'Adelung, Edmond Béraneck, Edmond Weber et Emile Veillon.

M. Sulzer, que son départ de Genève avait obligé à donner sa démission de membre ordinaire, a été nommé membre émérite.

Nous avons eu à déplorer la mort de M. A. Kammermann, membre ordinaire, de M. Des Cloizeaux, un de nos plus anciens membres honoraires, et de deux associés libres, MM. Emile Naville et Alfred Le Royer.

Deux savants étrangers ont été nommés membres honoraires. Ce sont M. le professeur G. Wiedemann de Leipzig et de M. le professeur Anton Dohrn, directeur de la Station zoologique de Naples dont on vient de fêter le 25e anniversaire de fondation.

A l'occasion du jubilé de membre de l'Académie royale des sciences de Bruxelles, de M. de Selys-Longchamps, vous avez chargé votre bureau d'envoyer une adresse de félicitation à cet illustre naturaliste que notre Société compte parmi ses membres honoraires.

La Société helvétique des Sciences naturelles a eu sa réunion an-

nuelle à Engelberg du 13 au 15 septembre. La Société de Physique y était représentée par deux délégués, MM. Ed. Sarasin et Rilliet.

La 2e partie du Tome XXXII des *Mémoires* a paru à la fin de juin. Elle contient :

1. Le rapport du Président de la Société pour l'année 1895, par M. R. Gautier.

2. Le rapport du Président de la Société pour l'année 1896, par M. C. de Candolle.

3. Un bulletin bibliographique. Liste des ouvrages reçus par la Société pendant les années 1895 et 1896.

4. Recherches sur les nerfs de la 8e paire cranienne et sur les fonctions du cerveau et de la moelle chez les grenouilles, avec un aperçu comparatif des fonctions du système nerveux central dans la classe des Batraciens, par Mlle C. Schépiloff.

5. Démonstration d'un théorème fondamental relatif aux facteurs primitifs des nombres premiers, œuvre posthume de M. Ch. Cellérier.

6. Recherches anatomiques sur l'appareil végétatif des Phrymacées, Stilboïdées, Chloanthoïdées et Myoporacées, par M. J. Briquet.

7. Notes pour servir à l'étude des Echinodermes, V, par M. P. de Loriol.

8. Contributions à la flore du Paraguay, VII, Labiées, par M. J. Briquet.

ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE DE LA SOCIÉTÉ

Météorologie, Physique, Chimie, Agronomie.

M. Gautier communique ses *Observations météorologiques pour 1896*, année qui a été la plus humide du siècle. Il donne des indications sur les nouvelles moyennes météorologiques de Genève, en tenant compte des vingt dernières années qui ne modifient pas sensiblement les chiffres obtenus par M. Plantamour. *Archives* (IV) t. III, p. 5 et 101.

M. Gautier donne, en outre, quelques renseignements *sur la période de sécheresse extraordinaire* que nous venons de traverser. *Archives* (IV) t. IV, p. 595.

Il rend compte du premier volume des *Publications de l'observatoire du Polytechnicum de Zurich*, contenant un important mémoire de M. Wolfer sur l'activité de la photosphère du soleil et sur la distribution en longitude des principaux phénomènes par lesquels cette activité se manifeste.

M. Ch.-Eug. Guye expose les résultats de ses calculs sur les *variations de température d'un fil parcouru par des courants alternatifs. Archives* (IV) t. III, p. 254.

M. Ed. Sarasin donne quelques renseignements au sujet des recherches du prof. Righi, de Bologne, *sur les ondulations électriques de Hertz.*

En remettant à la Société, au nom de M. Righi, le volume que ce savant vient de publier *sur l'optique des oscillations électriques*, M. Sarasin fait un résumé de cet important ouvrage.

M. Ed. Sarasin rend compte des travaux de MM. Drude et Swyngedauw *sur la résonance multiple des ondulations électriques hertziennes*, et constate que ces auteurs reviennent à peu près à la théorie émise au début par MM. Sarasin et de la Rive.

M. MARGOT présente à la Société un *interrupteur rapide de courant* basé sur l'attraction mutuelle des spires dans un circuit hélicoïdal formé par un fil de cuivre élastique. *Archives* (IV) t. III, p. 544.

M. Ed. SARASIN expose à la Société ce que l'on sait jusqu'à présent du procédé de M. MARCONI, de Bologne, pour la *télégraphie sans fils. Archives* (IV) t. IV, p. 191.

M. C.-E. GUYE présente un *Wattmètre électrostatique* destiné à mesurer la puissance des courants à haute tension. *Archives* (IV) t. IV, p. 589.

M. DUSSAUD fait une communication relative aux travaux de M. Ch. HENRY sur l'*irichromatie* et présente à la Société des échantillons de papiers colorés par cette méthode.

M. SORET rend compte d'un calcul qu'il a fait pour déterminer l'*influence des vagues sur la lumière réfléchie par une nappe d'eau. Archives* (IV) t. IV, p. 530.

M. Ed. SARASIN communique un mémoire de M. RIGHI sur l'*optique des oscillations électriques. Archives* (IV) t. IV, p. 401.

M. Ph.-A. GUYE donne un compte rendu : 1° d'un travail fait avec la collaboration de Mlle ASTON *sur les variations du pouvoir rotatoire de l'alcool amylique avec la température. Archives* (IV) t. IV, p. 592 ;

2°) d'un travail fait avec la collaboration de M. DUTOIT *sur les effets thermiques qui accompagnent le mélange de liquides organiques. Archives* (IV) t. IV, p. 592.

M. Th. LULLIN montre un *Rhéomètre hydraulique* de son invention, destiné à l'étude des courants profonds dans un lac ou dans la mer. *Archives* (IV) t. IV, p. 179.

M. Th. LULLIN présente en outre, à la Société, des photographies d'*empreintes obtenues en faisant tomber de l'eau goutte à goutte sur une plaque de verre recouverte d'un liquide visqueux* et fait remarquer la ressemblance de ces empreintes avec certaines taches solaires.

M. Amé PICTET rend compte d'un travail fait avec la collaboration de M. P. GENEQUAND sur les *iodométhylates de nicotine et sur leur oxydation. Archives* (IV) t. IV, p. 313.

M. Ch.-Eug. GUYE fait une communication *sur la fabrication du carbure de calcium* dans la nouvelle usine de Vernier. *Archives* (IV) t. IV, p. 187.

M. Amé PICTET fait hommage à la Société de son ouvrage sur la *constitution chimique des alcaloïdes végétaux.*

M. AURIOL présente à la Société plusieurs cartes agronomiques et entre autres celle de la commune de Vandœuvres dont il est l'auteur. Ces cartes permettent de se rendre compte de la composition chimique de la terre.

Préhistorique, Géologie, Minéralogie, Géographie physique.

M. Ch. SARASIN rend compte des différents travaux concernant la *station préhistorique du Schweizersbild. Archives* (IV) t. IV, p. 45.

M. DUPARC communique, au nom de M. MRAZEC, un mémoire intitulé . *Essai d'une classification des roches cristallines de la zone centrale des Carpathes roumaines. Archives* (IV) t. III, p. 387.

M. Ch. SARASIN décrit une intéressante *coupe géologique* mise à jour par les travaux d'installation de la nouvelle usine à gaz de Genève. *Archives* (IV) t. III, p. 504.

M. RITTER fait, au nom de M. DUPARC et en son nom, une communication sur le *minerai de fer d'Aïn-Oudren. Archives* (IV) t. IV, p. 590.

M. Ed. SARASIN rend compte d'un mémoire de M. Eug. DE CHOLNOKY *sur la limnologie du lac Balaton*, apportant une importante contribution à l'étude des seiches.

M. F.-A. FOREL analyse les conditions qui permettent à une variation atmosphérique de 8^{mm} de causer à Genève des *seiches de* $1^{m},87$, maximum de hauteur connu. *Archives* (IV) t. IV, p. 39.

Il donne en outre des détails sur la grêle du 2 juin 1897 à Morges.

Paléontologie, Zoologie, Physiologie, Médecine.

M. Ch. SARASIN communique les résultats d'une série de recherches *sur les genres d'ammonites Hoplites, Desmoceras, Sonneratia, et Puzosia. Archives* (IV) t. IV, p. 179 et *Bull. Soc. Géol. de France* 1897.

M. PREUDHOMME DE BORRE entretient la Société des *conséquences que peut avoir la destruction de certains Oiseaux ou petits Mammifères au point de vue du développement des Insectes. Archives* (IV) t. IV, p. 182.

Il a pu constater, en outre, que le *Pyrrhocoris apterus* n'est pas végétarien comme on le croit, mais bien carnivore.

M. DE SAUSSURE fait quelques observations au sujet de la *dégénérescence et de la prochaine disparition des Bisons de Lithuanie et de ceux d'Amérique.*

Il signale, en outre, l'intérêt qu'il y aurait à constater si nos Chauves-souris ne font pas des *migrations* comme cela a été observé en Nouvelle-Angleterre.

M. FATIO signale la présence d'un *Corégone du type dispersus* dans le lac de Sarnen. *Archives* (IV) t. IV, p. 84.

M. PREUDHOMME DE BORRE donne un compte rendu d'un mémoire de M. Valéry MAYET sur le *Margarodes vitium*, espèce de Cochenille qui cause de grands ravages à la vigne au Chili. *Archives* (IV) t. IV, p. 187.

Il signale un intéressant travail de MM. ROLLINAT et TROUESSART sur la *biologie des Rhinolophes.*

M. PREUDHOMME DE BORRE rend compte d'une discussion qui a lieu actuellement à la Société entomologique de Londres relativement au *mimétisme chez certaines espèces de Lépidoptères d'Amérique. Archives* (IV) t. IV, p. 190.

M. KUMMER communique ses *Recherches sur les fractures de l'astragale* et montre de nombreuses photographies représentant les divers types de fractures. *Archives* (IV) t. III, p. 506.

M. Prevost rend compte des recherches qu'il a faites en collaboration avec M. Radzikowski *sur l'influence de la pilocarpine sur les sécrétions pancréatiques et biliaires. Archives* (IV) t. iii, p. 510.

M. Dussaud fait part à la Société des résultats auxquels il est arrivé en appliquant au traitement de certains cas de surdité un *appareil composé d'un phonographe et d'un microphone. Archives* (IV) t. iv, p. 182.

M. D'Espine présente, au nom de Mlle Schépiloff et au sien, une note *sur la désinfection des eaux contenant du Coli-bacille et du Bacille typhique* au moyen du filtre Schépiloff au permanganate de potasse. *Archives* (IV) t. iv, p. 185.

M. W. Marcet fait hommage à la Société de son ouvrage intitulé : *History of the respiration of man.*

Il rend compte, en outre, d'un mémoire de M. J. Joteyko sur *la fatigue et la respiration élémentaire du muscle. Archives* (IV) t. iv, p. 176 et d'un mémoire de Sir Rix Quaine, *sur les bruits du cœur.*

M. Marcet décrit en détail un *calorimètre* de son invention destiné à étudier la chaleur émise par l'homme. *Archives* (IV) t. iv, p. 586.

M. Ed. Sarasin fait hommage à la Société, au nom de M. le prof. His, de Leipzig, des œuvres complètes de Friedrich Miescher, de Bâle. Il expose en quelques mots le contenu de ces volumes et donne lecture des principaux passages d'un compte rendu des travaux de Miescher par M. His. *Archives* (IV) t. iv, p. 509.

Botanique.

M. C. de Candolle mentionne un travail de M. Romanes publié en 1893 dans les *Proceedings* de la Société royale de Londres, relatif à des *graines de plusieurs espèces, maintenues pendant 15 mois dans le vide* à 1 millième d'atmosphère et dans divers gaz, sans qu'elles aient perdu leur faculté de germer.

M. Chodat communique ses recherches *sur les Algues pélagiques*

de quelques lacs suisses et français dans lesquels il a découvert plusieurs espèces et genres nouveaux. *Archives* (IV) t. III, p. 286 et *Bull. de l'herb. Boissier*, 1897, n^{os} de février et de mai.

M. BRIQUET fait une communication *sur les caractères carpologiques du genre Heteromorpha* Cham. et Schlecht. *Archives* (IV) t. III, p. 498.

M. CHODAT a rendu compte de ses études *sur les Algues incrustantes et perforantes* et signale une nouvelle espèce de *Gongrosira* vivant sur les *Anodontes* du lac de Genève et constituant le type le plus parfait des Algues perforantes. *Archives* (IV) t. III, p. 512.

M. Augustin DE CANDOLLE signale *quelques faits concernant les Lianes de la famille des Pipéracées. Archives* (IV) t. III, p. 514.

M. PREUDHOMME DE BORRE décrit des *altérations pathologiques observées sur les fruits de jeunes pruniers* dépouillés de leurs feuilles par les Hannetons. *Archives* (IV) t. IV, p. 183.

M. C. DE CANDOLLE signale les travaux de deux botanistes japonais MM. S. HIRASE et S. IKENO *sur la fécondation de l'œuf* par les spermatozoïdes issus du tube pollinique chez *Gincko biloba* et *Cycas revoluta. Archives* (IV) t. IV, p. 184.

M. CHODAT fait une communication sur ses *nouvelles recherches sur la flore pélagique. Archives* (IV) t. IV, p. 166.

M. C. DE CANDOLLE attire l'attention *sur une galle de chêne très rare*, provenant de Malagny et décrite pour la première fois en 1893 par le prof. SOLLA d'après un exemplaire récolté en Toscane. *Archives* (IV) t. IV, p. 190.

Il rend compte de la publication d'un *Supplément au Grand Index de Kew* qui va être imprimé à Bruxelles.

M. CHODAT communique les résultats auxquels M. le Dr A. PREDA est arrivé, sous sa direction, en étudiant *le sac embryonnaire des hybrides de Narcisses* et des espèces légitimes. *Archives* (IV) t. IV, p. 590 et *Bull. de l'Herbier Boissier*, novembre 1897.

Il annonce, en outre, à la Société que ses recherches sur le *Pleuro-*

coccus, qui ont donné lieu à des discussions très vives, ont été confirmées par deux observateurs à la dernière réunion de l'Association britannique pour l'avancement des sciences à Toronto. *Archives* (IV) t. IV, p. 590.

M. Briquet présente une *note sur la carpologie du Bupleurum croceum* Fenzl *et du Bupleurum Heldreichii* Boiss. *Archives* (IV) t. IV, p. 592.

M. Briquet fait une communication *sur l'organisation et le mode de dissémination du fruit chez Bupleurum lophocarpum* Bois et Bal.

Il fait hommage à la Société de son mémoire intitulé : *Monographie des Buplèvres des Alpes maritimes.*

M. Chodat expose à la Société le résultat de ses *recherches sur la membrane plasmique.* Ces recherches ont été faites en partie avec la collaboration de M. le Dr A. Boubier.

M. Chodat présente, en outre, une communication *sur les Algues littorales du lac de Genève.*

M. C. de Candolle rend compte des expériences de MM. Brown et Escombe *sur l'exposition de graines à de grands froids* (— 180°), expériences qui prouvent la survivance de la faculté germinative et confirment celles de MM. C. de Candolle et Raoul Pictet.

NOTICES NÉCROLOGIQUES

ARTHUR KAMMERMANN [1]

ARTHUR KAMMERMANN, né à Bienne le 24 décembre 1861, a reçu sa première instruction à la Neuveville, où son père avait transporté, peu après la naissance de son fils, son atelier d'horloger. Puis il continua ses études à l'École cantonale de Porrentruy, où ses maîtres le remarquèrent de bonne heure pour son application, son intelligence et son goût prononcé pour les mathématiques. Il faisait son examen de maturité réale dans sa seizième année et entrait immédiatement après au Polytechnicum de Zurich qu'il quittait quatre ans plus tard, ayant achevé le cycle normal d'études et muni du diplôme de « Fachlehrer für Mathematik. » Il n'avait pas vingt ans et était le plus jeune de sa promotion.

C'est à Zurich que Kammermann fut initié aux travaux astronomiques par Rodolphe Wolf, qui faisait grand cas de lui et lui a conservé jusqu'à sa fin un grand attachement. La place d'astronome-adjoint étant devenue vacante à l'Observatoire de Genève, Wolf recommanda chaudement son élève à Émile Plantamour et c'est ainsi, qu'en septembre 1881, Kammermann vint se fixer à Genève. Durant seize années, il n'a cessé de vouer toute son activité et ses éminentes facultés aux divers services de l'Observatoire, où, comme astronome-adjoint les premières années, comme astronome depuis 1890, il a été un précieux collaborateur pour ses chefs : pour Plantamour d'abord, puis pour le colonel Émile Gautier et enfin pour le directeur actuel.

Au début, il était plus spécialement chargé du service de l'heure et des observations à la lunette méridienne. Lorsque le Dr W. Meyer quitta l'Observatoire, en 1883, il prit en mains l'équatorial, don d'Émile Plantamour, et c'est avec cet instrument qu'il a travaillé jusqu'à la fin. Il

[1] Cette notice est due à la plume compétente de Mr. le Prof. Raoul Gautier.

observait assidûment les comètes; très nombreuses sont les observations de ces astres qu'il a publiées dans les *Astronomische Nachrichten.* Il a aussi publié une note intéressante au sujet de l'une d'entre elles dans les *Archives des sciences physiques et naturelles.* Il poursuivait en même temps l'étude physique des planètes, des nébuleuses, des amas d'étoiles, des étoiles nouvelles, à propos desquelles il a fait plus d'une communication à la Société de Physique. Durant ces dernières années, il avait entrepris des travaux de photographie astronomique, en vue desquels l'équatorial avait reçu une adaptation spéciale. Malheureusement, l'état de sa santé ne lui a pas permis de pousser ce travail au degré de perfection qu'il cherchait.

Dans le service chronométrique de l'Observatoire, si important dans notre cité horlogère, Kammermann a rendu de grands services. Sans parler du travail quotidien qu'il faisait avec une remarquable précision, il s'est rendu fort utile par ses aptitudes techniques et pratiques lors des Concours spéciaux de compensation de 1883-1884 et de 1885-1886, puis pour le Concours international de réglage de 1896. Il jouissait d'une réelle autorité parmi les horlogers et faisait partie depuis plusieurs années du Bureau de la Section d'horlogerie de la Classe d'Industrie et de Commerce de la Société des Arts.

C'est cependant dans le domaine de la climatologie genevoise et de la météorologie que Kammermann a travaillé avec le plus d'ardeur et de persévérance. C'est là que son esprit chercheur a trouvé les résultats les plus intéressants. Durant quinze années, il a eu la responsabilité du service météorologique à l'Observatoire et il publiait chaque année dans les *Archives* le « Résumé météorologique pour Genève et le Grand Saint-Bernard. » Il a fait déjà celui de 1881, que Plantamour n'avait pas pu rédiger comme les années précédentes, et il avait établi, l'été dernier, plusieurs tableaux de chiffres pour celui de 1897, qu'un autre devra compléter et terminer. Il a, durant plusieurs années, publié régulièrement chaque mois dans le *Journal de Genève* des résumés mensuels remplis d'aperçus originaux et il a fourni aussi aux *Archives* quelques notes fort intéressantes sur des sujets météorologiques spéciaux.

Il a, en particulier, étudié très à fond la question des gelées nocturnes, au printemps surtout, et s'était préoccupé de la manière de les prévoir et des moyens de les combattre. Il avait été amené à s'occuper de cette question par les gelées blanches du printemps de 1885. Une « Première étude sur le minimum de nuit[1] » basait les prévisions d'une gelée blanche possible sur deux principes différents : d'abord sur la détermination du point de rosée, ou de la température à laquelle l'air se sature, et ensuite sur la comparaison de l'amplitude normale de la variation de la température pour Genève avec la température observée. Il fournissait dans ce travail des tabelles au moyen desquelles on peut, par des observations thermométriques à 10 heures du soir, calculer, avec une approximation suffisante, le minimum probable de la nuit suivante.

Deux mois plus tard, Kammermann revenait sur cette question dans un important travail intitulé : « Le thermomètre à boule mouillée et son emploi pour la prévision du temps[2]. » Il appliquait à la détermination du minimum de nuit un principe physique qu'il exposait comme suit :

« Sans parler de son coefficient de conductibilité, le degré de refroidissement d'un corps dépend de deux facteurs : 1° du milieu ambiant et 2° de son degré de température. Plus l'enveloppe est isolante, et moins le corps perdra de chaleur ; d'un autre côté, plus la température du corps est élevée, plus aussi il perdra de chaleur dans un temps donné et réciproquement. La terre se trouve dans le cas de ce corps. L'air constitue l'enveloppe isolante; la résistance que l'atmosphère offre au rayonnement nocturne, varie avec le degré d'humidité de l'air. D'autre part, la déperdition de chaleur de la terre dépend également de la quantité de chaleur qu'elle a emmagasinée pendant le jour. Le refroidissement nocturne est donc une fonction de ces deux quantités.

« La météorologie possède un instrument dont les indications sont des fonctions de ces deux variables : le thermomètre à boule mouillée........

[1] *Archives*, 1885, XIV, p. 5.
[2] » » » , p. 425.

Si l'on compare les températures fournies par cet instrument avec le minimum moyen de température, on trouve le résultat important suivant : *La différence entre la température indiquée pour une heure fixe par le thermomètre à boule mouillée et le minimum de nuit est à peu près constante pendant toute l'année.* »

Si l'on choisit pour l'observation, non une heure tardive comme 10 h. du soir, mais une heure précoce, au commencement de l'après-midi, on trouve que cette différence ne varie que de 3°.1 en décembre, à 4°.3 en février et mars. Dans les mois critiques d'avril et de mai elle est de 4°.1. Kammermann a appliqué cette méthode aux mois critiques des années 1882 à 1885 et il trouve seulement 14 cas, sur 244, où l'écart entre le minimum vrai et le minimum annoncé par sa méthode ait été négatif et 4 cas seulement où cet écart négatif ait dépassé 3°.

Il en résulte la règle pratique suivante : Observer la température du thermomètre à boule mouillée à 1 ou 2 heures de l'après-midi et en retrancher 4 degrés ; le résultat obtenu fournira une valeur très probable pour le minimum de la nuit suivante. Si ce résultat donne une température de 4 à 5 degrés seulement au-dessus de zéro, il conviendra de prendre les précautions voulues, écrans ou nuages artificiels, pour préserver les plantes délicates. En effet, la température de la nuit *peut* tomber au-dessous de ce minimum prévu et la température des plantes au niveau du sol s'abaisse toujours, par un temps clair et sec, par le fait du rayonnement, au-dessous de la température de l'air à 1 ou 2 mètres audessus du sol.

La méthode est simple. Il fallait trouver un instrument commode pour l'appliquer. A cet effet Kammermann fit des recherches et arriva au résultat consigné dans une note intitulée : « Un nouveau thermomètre-fronde à boule mouillée[1] » où il préconise l'emploi de cet appareil très simple imaginé par M. Tonnelot et qui s'emploie avec avantage partout où l'on ne peut faire l'acquisition du psychromètre à aspiration du Dr Assmann.

[1] *Archives*, 1888, XIX, p. 442.

Précédemment, il avait encore vérifié la généralité de la règle trouvée par lui, dans un travail intitulé : « Comparaison des indications du thermomètre à boule mouillée dans l'après-midi et le minimum de température pour différents lieux [1] » travail qui l'avait amené à la conclusion que : « La différence entre la température moyenne du thermomètre à boule mouillée à une heure déterminée et le minimum de température diminue avec la latitude et varie en sens inverse de la hauteur. Dans la pratique, elle peut être considérée comme constante pour de grandes surfaces de la terre. »

Ces travaux de Kammermann avaient été très remarqués dans les milieux scientifiques, et les journaux météorologiques ont consacré des articles élogieux à sa méthode si pratique de prédire le minimum de nuit. Ils ont été malheureusement moins appréciés dans les milieux auxquels ils s'adressaient surtout. Malgré des séances données par Kammermann à l'Athénée sous les auspices de la Classe d'Agriculture de la Société des Arts en janvier 1886, les agriculteurs ne mirent pas en pratique les règles si simples qui leur étaient indiquées pour prévoir les gelées blanches et y parer par des nuages artificiels ou des écrans. La très forte gelée nocturne du 18 mai 1895 remit la question sur le tapis et Kammermann en reprit l'étude, surtout au point de vue pratique, pour chercher la meilleure forme d'écrans à employer. Malheureusement ce travail n'était pas terminé quand sa maladie est survenue et l'a entravé dans son activité !

La compétence de Kammermann en matière de météorologie agricole était tellement reconnue à Genève que, l'automne dernier, le Département de l'Instruction publique lui demanda de se charger de l'enseignement de la météorologie aux Cours agricoles qui allaient être organisés. L'état de sa santé ne lui permit pas d'accepter cet appel; mais il en ressentit, malgré l'obligation et le regret de refuser, une grande satisfaction.

Kammermann était membre de l'Institut national genevois; il était membre de la Société de physique depuis décembre 1885; il y a présenté

[1] *Archives*, 1887, XVII, p. 436.

divers travaux dont nous avons déjà mentionné les principaux. Ajoutons-y le dernier, non le moins intéressant : « Sur quelques particularités de l'hiver 1894 à 1895[1].»

Mais son activité ne s'est pas bornée aux travaux scientifiques à l'Observatoire et dans les sociétés savantes. Quoique Bernois et très attaché à son canton d'origine, il s'intéressait vivement à notre vie cantonale genevoise et s'occupait spécialement d'œuvres de philanthropie. Il avait été appelé à faire partie de la Commission d'enquête chargée de jeter les bases de la loi sur l'enfance abandonnée. Il était depuis plus de cinq ans à la tête du Comité des Cuisines scolaires de Malagnou-Madeleine et des Colonies de vacances qui en dépendent. Il avait consacré toute son énergie au développement de ces œuvres utiles et s'occupait aussi d'autres œuvres connexes.

C'est au milieu de cette activité féconde que la maladie est venue le ravir. Sa santé était ébranlée depuis bien des mois et ses forces déclinaient graduellement. Seul il semblait ne pas s'en apercevoir et continuait son travail quotidien. Il est monté à l'Observatoire pour la dernière fois le 5 novembre. Puis il a dû s'aliter et s'est éteint le 15 décembre avant d'avoir atteint sa trente-sixième année! C'est une grande perte pour l'Observatoire, pour la science genevoise à laquelle il appartenait et pour tous ceux auxquels il avait rendu service et qui avaient eu l'occasion d'apprécier ses précieuses qualités d'homme et de savant!

Liste des principales publications de A. Kammermann.

Résumé météorologique pour Genève et le Grand Saint-Bernard :

Année 1881 (*Arch. sc. phys. et nat.*, 3me pér., 1882, t. VIII, p. 481).

1882 (*Ibid.* 1883, t. X, p. 557).

1883 (*Ibid.* 1884, t. XII, p. 253).

1884, en collaboration avec Émile Gautier (*Ibid.* 1885, t. XIV, p. 301).

[1] *Archives*, 1895, XXXIII, p. 310, 395.

1885 (*Ibid.* 1886, t. XVI, p. 21).
1886 (*Ibid.* 1887, t. XVIII, p. 241).
1887 (*Ibid.* 1888, t. XX, p. 113).
1888 (*Ibid.* 1889, t. XXII, p. 89).
1889 (*Ibid.* 1890, t. XXIV, p. 201).
1890 (*Ibid.* 1891, t. XXVI, p. 257, 395).
1891 (*Ibid.* 1892, t. XXVIII, p. 123, 236).
1892 (*Ibid.* 1893, t. XXX, p. 147, 236).
1893 (*Ibid.* 1894, t. XXXII, p. 381, 505).
1894 (*Ibid.* 1895, t. XXXIV, p. 158, 250).
1895 (*Ibid.* 1896, 4me pér., t. I, 444, 522).
1896 (*Ibid.* 1897, t. III p. 263, 392).

Première étude sur le minimum de nuit (*Ibid.* 3me pér., 1885, t. XIV, p. 5).

Le thermomètre à boule mouillée et son emploi pour la prévision du temps (*Ibid.* 1885, t. XIV, p. 425).

Die Vorausbestimmung des nächtlichen Minimums. (*Klein's Wochenschrift für Astronomie, Meteorologie und Geographie*, 1885, N° 45, 11 Nov.)

Die Vorausbestimmung des nächtlichen Temperatur-Minimums. (*Meteorologische Zeitschrift*, III. 1886, p. 124.)

La Nova d'Andromède (*Ibid.* 1886. t. XV, p. 513).

Observation de la nébuleuse de Maïa des Pléiades (*Ibid.* t. XV, p. 580).

Comparaison des indications du thermomètre à boule mouillée dans l'après-midi et le minimum de température pour différents lieux (*Ibid.* 1887, t. XVII, p. 436).

Plumes pour instruments enregistreurs (*Ibid.* t. XVIII, p. 307).

Phénomènes météorologiques (*Ibid.* t. XVIII, p. 572).

Un nouveau thermomètre-fronde à boule mouillée (*Ibid.* 1888, t. XIX, p. 442).

Feuchtes Schleuderthermometer. (*Meteorologische Zeitschrift*, V, 1888, p. 443).

Sur un changement dans l'aspect physique de la comète de Sawerthal (*Ibid* 1888, t. XX, p. 105).

Sur quelques particularités de l'hiver 1894 à 1895 (*Ibid.* 1895, t. XXXIII, p. 310, 393).

Nombreuses observations astronomiques, surtout de comètes, publiées dans les *Astronomische Nachrichten*, vol. CV, CXI à CXIV, CXVI à CXIX, CXXI, CXXII, CXXIX, CXXXI, CXXXII, CXXXVII. (Voir les tables alphabétiques de ces volumes.)

A. DES CLOIZEAUX[1]

Alfred-Louis-Olivier Des Cloizeaux est né le 17 octobre 1817 à Beauvais.

D'abord répétiteur à l'École des arts et manufactures de Paris, il occupa plus tard la chaire de minéralogie au Museum d'Histoire naturelle. En 1892, parvenu à la limite d'âge imposée par la loi, il dut abandonner le cours de minéralogie qu'il professait avec une si grande autorité.

Il serait difficile d'énumérer tous les services rendus par M. Des Cloizeaux, car pendant plus d'un demi-siècle, il fut un des maîtres incontestés de la minéralogie. C'est à lui que revient, en outre, l'honneur d'avoir fondé, en 1878, la Société française de minéralogie.

Deux voyages d'exploration en Islande lui avaient fourni une riche moisson de faits nouveaux relatifs à la géologie de cette contrée. Les résultats de ces recherches ont été consignés dans les *Observations physiques et géologiques sur les principaux geysers d'Islande*.

On doit à M. Des Cloizeaux l'étude de nombreuses espèces de minéraux encore incomplètement connues malgré leur importance, telles que le feldspath, le quartz, le gypse, etc. Mais, la partie la plus importante et la plus originale de son œuvre, celle qui lui a assuré un des premiers rangs parmi les savants de notre époque, est l'application des propriétés optiques des corps cristallisés à la détermination des minéraux translucides. Ces travaux ont ouvert une voie nouvelle à la minéralogie qui, dès lors, s'est trouvée intimement liée aux recherches de la physique moléculaire.

Il convient également de citer parmi les œuvres les plus importantes de M. Des Cloizeaux, le *Manuel de minéralogie*, auquel il a travaillé

[1] Cette notice a été rédigée d'après les renseignements qui m'ont été communiqués par M. le prof. Ch. Soret.

pendant de longues années, contrôlant et vérifiant lui-même la plupart des observations de ses prédécesseurs.

C'est en 1859 que notre Société lui conféra le titre de membre honoraire. A partir de cette époque, il n'a cessé d'entretenir les relations les plus cordiales avec les savants de notre pays, entre autres avec C. DE MARIGNAC qui fut souvent son collaborateur. La collection minéralogique de notre Musée d'Histoire naturelle a reçu de nombreuses preuves de la générosité de M. DES CLOIZEAUX.

En terminant ce rapport je tiens à remercier tous mes collègues et en particulier les membres du Comité de la bienveillance avec laquelle ils ont toujours cherché à faciliter la tâche de leur président.

TABLEAU DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Au 30 septembre 1898.



1° MEMBRES ORDINAIRES RÉSIDANT A GENÈVE

RANGÉS PAR ORDRE D'ADMISSION

Date de leur réception	
1838	MM. *Paul* CHAIX, géographie.
1853	*Henri* DE SAUSSURE, entomologie.
1854	*Marc* THURY, botanique.
1861	*Casimir* DE CANDOLLE, botanique.
—	*Perceval* DE LORIOL, paléontologie.
1863	*Charles* GALOPIN, mathématiques.
—	*Lucien* DE LA RIVE, physique.
1864	*Victor* FATIO, zoologie.
—	*William* MARCET, médecine.
1865	*Arthur* ACHARD, génie civil.

Date de leur réception.

1867 MM. *Marc* MICHELI, botanique.
1868 *Jean-Louis* PREVOST, médecine.
1869 *Édouard* SARASIN, physique.
— *Ernest* FAVRE, géologie.
1873 *Émile* ADOR, chimie.
— *William* BARBEY, botanique.
1874 *Adolphe* D'ESPINE, médecine.
— *Eugène* DEMOLE, chimie.
1876 *Théodore* TURRETTINI, génie civil.
— *Pierre* DUNANT, médecine.
1878 *Jacques* BRUN, microscopie.
1879 *Charles* GRÆBE, chimie.
— *Albert-Auguste* RILLIET, physique.
1880 *Charles* SORET, physique.
— *Auguste* WARTMANN, médecine.
1881 *Denys* MONNIER, chimie.
1882 *Gustave* CELLÉRIER, mathématiques.
1883 *Raoul* GAUTIER, astronomie.
— *Hippolyte* GOSSE, médecine.
1884 *Maurice* BEDOT, zoologie.
1887 *Amé* PICTET, chimie.
1888 *Alphonse* PICTET, zoologie.
— *Robert* CHODAT, botanique.
1889 *Alexandre* LE ROYER, physique.
— *Louis* DUPARC, géologie, minéralogie.
— *F.-Louis* PERROT, physique.
— *Eugène* PENARD, zoologie.
— *Ch.-Eugène* GUYE, physique.
— *Emile* BURNAT, botanique.
1890 *Paul* VAN BERCHEM, physique.
— *André* DELEBECQUE, hydrographie.
— *Théodore* FLOURNOY, psychologie.
— *Albert* BRUN, minéralogie.

Date de leur réception.

1890 MM. *Émile* Chaix, géographie.
1892 *Charles* Sarasin, géologie.
— *Franz* Dussaud, physique.
— *Philippe-A.* Guye, chimie.
1893 *Charles* Cailler, mathématiques.
— *Maurice* Gautier, chimie.
— *John* Briquet, botanique.
1894 Mlle *Catherine* Schépiloff, biologie.
— MM. *Paul* Galopin, physique.
1896 *Alfred* Preudhomme de Borre, entomologie.
— *Etienne* Ritter, géologie.
1897 *Frédéric* Reverdin, chimie.
— *Théodore* Lullin, physique.
— *Arnold* Pictet, entomologie.
1898 *Justin* Pidoux, astronomie.
— *Auguste* Bonna, chimie.

2° MEMBRES ÉMÉRITES

1863 MM. *Henri* Dor, ophtalmologie, à Lyon.
1864 *Marc* Delafontaine, chimie, à Chicago.
1869 *Raoul* Pictet, physique, à Paris.
1882 *Eugène* Risler, agronomie, à Paris.
1893 *J. M.* Crafts, chimie, à Boston.
1897 *D.* Sulzer, ophtalmologie, à Paris.

3° MEMBRES HONORAIRES

1849 MM. *Charles* Brunner-de Wattenwyl, à Vienne.
1859 *Jules* Marcou, à Cambridge (Massachussets).
1864 *A.* von Kölliker, à Würzbourg.
— *Marcelin* Berthelot, à Paris.
1869 *F.* Plateau, à Gand.

Date de leur réception.

1869 MM. *Ed.* Hagenbach, à Bâle.
1870 *Albert* Falsan, St-Cyr (Rhône).
— *Ernest* Chantre, à Lyon.
— *Adolphe* Hirsch, à Neuchâtel.
— *Pierre* Blaserna, à Rome.
1872 *W.* Kühne, à Heidelberg.
— *Samuel-H.* Scudder, à Boston.
1874 *François-Aug.* Forel, à Morges.
— *A.* Cornu, à Paris.
1875 *Charles* Maunoir, à Paris.
— *J.-Norman* Lockyer, à Londres.
1876 *Eugène* Renevier, à Lausanne.
1879 *Samuel-P.* Langley, Allegheny (Pensylvanie).
1880 *Hervé-Aug.-Et.-Alban* Faye, à Paris.
— *E.* Mayo, à Florence.
— *Charles* Friedel, à Paris.
— *Alexandre* Agassiz, à Cambridge (Massachussets).
1883 *Théodore* de Heldreich, à Athènes.
— *Henri* Dufour, à Lausanne.
1884 *L.* Cailletet, à Paris.
— *Albert* Heim, à Zurich.
— *C.-Ed.* Cramer, à Zurich.
— *Robert* Billwiller, à Zurich.
— *Charles* Dufour, à Morges.
1886 *H.* de Lacaze-Duthiers, à Paris.
— *Alexandre* Herzen, à Lausanne.
1887 *Théophile* Studer, à Berne.
— *Eilhard* Wiedemann, à Erlangen.
1889 *A.* Radlkofer, à Munich.
1890 *F.* Lang, à Soleure.
1892 *H.* Ebert, à Leipzig.
— *Baron* de Selys-Longchamp, à Bruxelles.
— *A.* de Bayer, à Munich.

Date de leur réception.

1892 MM. *Émile* Fischer, à Würzbourg.
— *Émile* Noelting, à Mulhouse.
— *A.* Lieben, à Vienne (Autriche).
— *Maurice* Hanriot, à Paris.
— *Stanislas* Cannizzaro, à Rome.
— *Léon* Maquenne, à Paris.
— *A.* Hantzsch, à Würzbourg.
— *Auguste* Michel-Lévy, à Paris.
1894 *Sir Joseph* Hooker, Sunningdale (Angleterre).
— *Ch.-Ed.* Guillaume, à Sèvres.
— *K.* Birkeland, à Christiania.
— Amsler-Lafon, à Schaffhouse.
— W. Ramsay, à Londres.
1896 Lord Kelvin, à Londres.
1897 *Gustave* Wiedemann, à Leipzig.
— *Ant.* Dohrn, à Naples.
1898 *W.* His, à Leipzig.
— *Auguste* Righi, à Bologne.

4° ASSOCIÉS LIBRES

1860 MM. *Théodore* de Saussure.
864 *James* Odier.
1867 *Charles* Mallet.
1871 *Henri* Barbey.
1872 *Agénor* Boissier.
— *Ernest* De Traz.
— *Lucien* De Candolle.
1873 *Édouard* Des Gouttes.
— *Henri* Hentsch.
1874 *Édouard* Fatio.
1875 *Henri* Pasteur.
1876 *Georges* Mirabaud.

Date de leur réception	
1876	MM. *William* FAVRE.
	Émile PICTET.
	Charles RIGAUD.
1879	*Émile* BOISSIER.
	Auguste PREVOST.
1890	*Max* PERROT.
—	*Alexis* LOMBARD.
—	*Henri* DE LORIOL.
—	*Ernest* PICTET.
—	*Louis* PICTET.
—	*F.* BARTHOLONI.
1891	*Gustave* ADOR.
—	*Antoine* MARTIN.
—	*Édouard* MARTIN.
1892	*Charles* GALLAND.
—	*Edmond* PACCARD.
—	*David* PACCARD.
—	*Edmond* EYNARD.
—	*Auguste* BLONDEL.
1893	*Henri* AURIOL.
—	*William-Henri* DE BLONAY.
—	*Camille* FERRIER.
—	*Louis* CARTIER-CLAPARÈDE.
—	*Edmond* FLOURNOY.
1894	*Georges* FRUTIGER.
—	*Aloïs* NAVILLE.
1895	*Émile* FREY-GESSNER.
—	*Augustin* DE CANDOLLE.
1897	*Ed.* BERANECK.
—	*Edm.* WEBER.
—	*Nicolas* D'ADELUNG.
—	*Émile* VEILLON.

LISTE DES ASSOCIATIONS SCIENTIFIQUES

AVEC LESQUELLES LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

FAIT ÉCHANGE DE PUBLICATIONS

Société de lecture	Genève.
Classe d'industrie de la Société des Arts	Id.
Conservatoire botanique	Id.
Musée d'histoire naturelle	Id.
Société helvétique des Sciences naturelles	Berne.
Société botanique suisse	Id.
Naturforschende Gesellschaft	Bale.
Société vaudoise des Sciences naturelles	Lausanne.
Société des Sciences naturelles	Neuchatel.
St-Gallische naturwissenchaftliche Gesellschaft	St-Gall.
Naturforschende Gesellschaft	Zurich.
Thurgauische Naturforschende Gesellschaft	Frauenfeld.
Aargauische Naturforschende Gesellschaft	Aarau.
Société fribourgeoise des Sciences naturelles	Fribourg.
Naturforschende Gesellschaft	Lucerne.
Naturforschende Gesellschaft	Glaris.

Polytechnicum fédéral	Zurich.
Académie des Sciences	Paris.
Museum d'Histoire naturelle	Id.
École des mines	Id.
Société de géographie	Id.
Société géologique de France	Id.
Société entomologique de France	Id.
Société zoologique de France	Id.
École polytechnique	Id.
Société spéléologique de France	Id.
Académie des Sciences et Belles-Lettres	Angers.
Société d'Etudes scientifiques	Id.
Société Linnéenne	Bordeaux.
Société des Sciences physiques et naturelles	Id.
Société Linnéenne de Normandie	Caen.
Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts	Chambéry.
Société des Sciences naturelles	Cherbourg.
Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres	Dijon.
Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts	Lyon.
Société d'Agriculture, Histoire naturelle et Arts utiles	Id.
Université de Lyon	Id.
Académie des Sciences et Lettres	Montpellier.
Académie de Stanislas	Nancy.
Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres	Toulouse.
Faculté des Sciences	Id.
Société Florimontane	Annecy.
Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure	La Rochelle.
Société d'Etude des Sciences naturelles	Béziers.
Société des Amis des Sciences naturelles	Rouen.
Revue scientifique du Bourbonnais	Moulins.
Faculté des Sciences	Marseille.
Société des Sciences de l'Ouest de la France	Nantes.
S. A. R. le prince de Monaco	Monaco.
R. Accademia dei Lincei	Rome.

R. Ufficio geologico d'Italia	Rome.
Musée de géologie de l'Université	Id.
R. Istituto Lombardo	Milan.
Società Italiana delle Scienze naturali	Id.
R. Accademia delle Scienze, Lettere ed Arti	Modene.
Accademia delle Scienze, Lettere ed Arti	Palerme.
Società Toscana delle Scienze naturali	Pise.
R. Accademia delle Scienze	Turin.
R. Istituto Veneto delle Scienze, Lettere ed Arti	Venise.
Museo Civico di Storia naturale	Gènes.
Società Veneta-Trentina delle Scienze naturali	Padoue.
R. Accademia degli Agiati	Rovereto
R. Accademia delle Scienze	Naples.
Station zoologique de Naples	Id.
R. Accademia delle Scienze dell' Istituto	Bologne.
Accademia Petrarca	Arezzo.
K. K. Akademie der Wissenchaften	Vienne.
K. K. Geologische Reichsanstalt	Id.
K. K. Zoologisch-botanische Gesellschaft	Id.
Naturhistorisches Hofmuseum	Id.
K. K. Oesterr. Gradmessung's Bureau	Id.
Section für Naturkunde des ö. T. C	Id.
Verein der Geographen an der Universität	Id.
Académie des Sciences de Hongrie	Buda-Pesth.
K. Böhmische Gesellschaft der Wissenchaften	Prague.
Academie tchèque François-Joseph II	Id.
Siebenbürgischer Museumverein	Koloswart.
Naturwissenschaftlicher Verein für Steirmark	Graz.
Académie des Sciences	Cracovie.
Société des Naturalistes	Jassy.
Académie impériale des Sciences	Saint-Pétersbourg.
Jardin impérial de Botanique	Id.
Observatoire central de Physique	Id.
Dorpates Naturforscher Gesellschaft	Dorpat.

Société des Sciences de Finlande	Helsingfors.
Societas pro fauna et flora fennica	Id.
Société impériale des Naturalistes	Moscou.
Société Physico-Mathématique	Kasan.
Académie des Sciences	Stockholm.
Société entomologique	Id.
Université de Lund	Lund.
Société royale des Sciences	Upsal.
Société des Sciences	Christiania.
Université royale de Norvège	Id.
Musée de Stavanger	Stavanger.
Musée de Bergen	Bergen.
Académie royale	Copenhague.
Akademie der Wissenchaften	Berlin.
Deutsche geologische Gesellschaft	Id.
Physikalisch-öconomische Gesellschaft	Königsberg.
Naturforschenden Gesellschaft	Dantzig.
Gesellschaft für Medicin und Naturwissenchaften	Iéna.
Naturwissenchaftlicher Verein	Halle.
Naturforchende Gesellschaft	Id.
K. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher	Id.
K. Gesellschaft der Wissenchaften	Gottingue.
Naturhistorischer Verein	Bonn.
Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Cultur	Breslau.
K. Sächsische Gesellschaft der Wissenchaften	Leipzig.
Naturwissenchaftlicher Verein	Id.
K. Bayerische Akademie der Wissenchaften	Munich.
Gesellschaft für Morphologie und Physiologie	Id.
Physikalisch Medicinische Gesellschaft	Wurzbourg.
Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft	Francfort s/M.
Verein für vaterländische Naturkunde	Stuttgart.
Naturforschende Gesellschaft	Fribourg en Brisgau.
Naturhistorischer Verein	Passau.
Naturhistorischer Verein	Augsbourg.

Naturwissenchaftlicher Verein	Francfort s O.
Westfählich Provinzial Verein	Munster.
Wetterauische Gesellschaft	Hanau.
Naturhistorische Gesellschaft	Hanovre.
Naturwissenchaftlicher Verein	Elberfeld.
Verein für Naturwissenschaft	Brunswick.
Verein für Naturkunde	Zwickau.
Verein für Naturwissenchaftlicher Unterhaltung	Hambourg.
Naturhistorisches Museum	Id.
Physikalisch-Medicinische Societät	Erlangen.
Naturwissenchaftlicher Verein für Schleswig-Holstein	Kiel.
Biologische Anstalt	Helgoland.
« Isis » (Naturhist. Verein)	Bautzen
Société industrielle	Mulhouse.
Annaes de Sciencias Naturaes	Porto.
Académie Royale des Sciences	Lisbonne.
Institut géographique et statistique	Madrid.
Académie royale des Sciences	Amsterdam.
Société royale zoologique	Id.
Société hollandaise des Sciences	Harlem.
Fondation de P. Teyler van der Hulst	Id.
École polytechnique	Delft.
Académie royale des Sciences	Bruxelles.
Université de Bruxelles	Id.
Société entomologique	Id.
Société royale malacologique	Id.
Société libre d'émulation	Liège.
Institut royal Grand Ducal	Luxembourg.
British Association for Advancement of Science	Londres.
Royal Society	Id.
Royal Institution	Id.
Royal Astronomical Society	Id.
Meteorological Office	Id.
Royal Microscopical Society	Id.

Royal Geographical Society	LONDRES.
Linnean Society	Id.
Zoological Society.	Id.
Entomological Society.	Id.
Geological Society	Id.
Journal Nature.	Id.
Philosophical Society	CAMBRIDGE.
Literary and Philosophical Society	MANCHESTER
Société des Sciences naturelles.	BIRMINGHAM.
Literary and Philosophical Society	LIVERPOOL.
Biological Society.	Id.
Royal Society	EDIMBOURG.
Royal Physical Society	Id.
R. College of Physicians (Laboratory)	Id.
Geological Society	Id.
Royal Irish Academy	DUBLIN.
Royal Dublin Society	Id.
Royal Geological Society	Id.
Smithsonian Institution	WASHINGTON.
U. S. Geological Survey.	Id.
U. S. National Museum	Id.
Department of Agriculture	Id.
Philosophical Society.	Id.
American Academy of Arts and Sciences.	BOSTON.
Boston Society of Natural History	Id.
Association for Advancement of Sciences.	SALEM.
Museum of Harvard College	CAMBRIDGE.
Academy of Arts and Sciences	Id.
Peabody Academy of Sciences	SALEM.
Essex Institute.	Id.
Rochester Academy of Sciences	ROCHESTER.
Academy of Arts and Sciences	NEW-HAVEN.
American Journal.	Id.
Missouri's Botanical Garden	ST-LOUIS.

Academy of Sciences	St-Louis.
Academy of Sciences	Chicago.
Portland Society of Natural History	Portland.
New Hampshire State's Library	Concord.
University of Cincinnati	Cincinnati.
Wisconsin Academy of Sciences	Madison.
Tuft's College	Massachussets.
Colorado College	Colorado.
Meriden Scientific Association	Meriden.
American Philosophical Society	Philadelphie.
Academy of Natural Sciences	Id.
Franklin Institute	Id.
Wagners free Institute	Id.
Academy of Sciences	New-York.
Albany Institute	Albany.
Kansas Academy of Sciences	Topeka.
Society of Natural Sciences	Buffalo.
The Public Museum	Milwaukee.
Royal Society of Canada	Montreal.
Geological Survey of Canada	Ottawa.
Canadian Institute	Toronto.
Nova Scotia Institute	Halifax.
Deutscher Wissenchaftlicher Verein	Santiago.
Société Scientifique du Chili	Id.
Académie des Sciences de la République Argentine	Cordoba.
Société scientifique Antonio Alzate	Mexico.
Musée national de Costa Rica	San José.
Museo Nacional	Montevideo.
Musée de la Plata	La Plata.
Musée National de Buenos-Aires	Buenos Aires.
Asiatic Society of Bengal	Calcutta.
Geological Survey of India	Id.
Société royale des Sciences naturelles	Batavia.
Linnean Society of New-South-Wales	Sidney.

New-Zealand Institute. WELLINGTON.
Royal Society of Queensland . . . . BRISBANE.
Queensland Museum . . . . Id.
Royal Society of Victoria . . . . MELBOURNE.
Royal Society of South Australia. . . . . ADELAÏDE.
Seismological Society of Japan. . . . . TOKIO.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Liste des ouvrages reçus par la Société entre le 1er janvier 1897 et le 30 juin 1898.

Titres.	Donateurs.
Nouveaux mémoires de la Société helvétique des Sciences natur^lles^ 1896. Vol. XXXV, 4°. . . . . .Zurich, 1896	Société helvétique des Sc. naturelles.
Compte rendu des travaux, 78me session, à Zermatt, 1895. 8°. Genève, 1895	
» » 79me session, à Zurich, 1896. 8°. Genève, 1896	
» » 80me session à Engelberg, 1897. 8°. Genève, 1897	
Actes de la Société helvétique des Sciences naturelles, 78me session, à Zermatt, 8°. . . . . Sion, 1896	
Verhandlungen der schweizerischen Naturforsch Gesell., 79ste Versammlung. Zürich, 8°. . . . . Zurich, 1896	
Verhandlungen der schweizerischen Naturforsch. Gesell. 80ste Versammlung. Engelberg. 8° . . . . Lucerne, 1898	
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. Vol. XI. 3, 8° . . . . Bâle, 1897	Société des Sciences naturelles de Bâle.
Musée d'histoire naturelle de Lausanne. Rapports pour 1895 et 1896. 8°. . . . . Lausanne, 1896-97	Musée de Lausanne.
Eclogæ geologicæ Helvetiæ. V, 1-4 . . . . Lausanne, 1897-98	
Bulletin de la Société botanique suisse. N° 7. 8°. . . . . . . .Berne, 1897	Société botanique suisse.
Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. N°s 122-127. 8° . . . . Lausanne, 1896-97	Société vaudoise des Sc. naturelles.

Berichte über die Thätigkeit der St.-Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1894-96. 8°........... St-Gallen, 1896-97	Société des Sciences naturelles de St-Gall.
Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Luzern, 1895-96. Heft 1. 8°................................ Lucerne 1897	Société des Sciences naturelles de Lucerne.
Neujahrsblatt der naturforsch. Gesellsch. des Kantons Glarus. Heft 1. 8°..... .... Glaris, 1898	Société des Sciences naturelles de Glaris.
Catalogue de la Bibliothèque, 6me édit.............. Zurich, 1896 Publication d. Sternwarte des eidgenoss. Polytecknicums. Zürich, Festschrift ...... ehemaliger Studierenden des Polytechnicums, Zürich, 1894	Polytechnicum fédéral à Zürich.
9ter Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft in Zürich. Zürich, 1898 Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XLI; XLII, 2-4; XLIII, 1. 8°.................. Zürich, 1896 Id. Neujahrsblatt. 99 et 100. 4°.................. Zürich, 1897	Société des Sciences naturelles de Zurich.
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XXX; neue Folge. VI et VII ....Berne, 1896-97	Commission géologique fédérale.
Bericht über die Thätigkeit der naturforschenden Gesellschaft. XI. 1895-97. 8°...................... Solothurn, 1895-97	Société des Sciences naturelles de Soleure.
Bulletin de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles. 7, 8°. Travaux des membres: Caractère naturel du déluge. Fribourg, 1894-98	Société fribourgeoise des Sciences naturelles.
Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris. Tomes CXXIII, 20-25; CXXIV-CXXVI, 26. 4°.. Paris, 1896-97	Académie des Sciences de Paris.
Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. 3me série. Tome VIII, 1, 2; IX, 1. 4°................. Paris, 1896-97	Muséum d'Hist. naturelle de Paris.
Journal de l'École Polytechnique. 2me série, 1897. 8°... Paris, 1897	Ecole polytechnique.
Annales des Mines. Tomes XI, XII, XIII, 1-4...... Paris, 1897-98	Ecole des Mines.
Bulletin de la Société géographique de Paris. XVII, 3me trim., XVIII, 1er-3me trim., XIX, 1er trim. 8°.......... Paris, 1897-98 Id. Compte rendu des séances. 1896, 17-19; 1897, 1-20; 1898, 1-5. 8°.............................. Paris, 1896-98	Société de géographie de Paris.
Bulletin de la Société géologique de France. Tomes XXIII, 10; XXIV, 7-11; XXV, 1-4, 6. 8°.................Paris, 1895-97 Bulletin des services de la Carte géologique. 54-60. 8°. Paris, 1896-97 Compte rendu des séances. XXIV, 1-19. 8°........ Paris, 1896-97	Société géologique de France.
Bulletin de la Société zoologique de France. Tome XXI, 8°. Paris, 1896 Id. Mémoires. Tome IX. 4°........................Paris, 1896	Société zoologique de France.
Spelunca. 3me année, 9-12. 8°......................Paris, 1897	Société française de Spéléologie.
Revue savoisienne. 37me année, nos 4-5. 8°. 38me année, 1-4. 8°. Annecy, 1896-97	Société Florimontane.

Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie. 4me série. Tome VI. 8°. . . . . Chambéry, 1897	Académie de Savoie.
Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. 5me série. Tome L. 8° . . . . Bordeaux, 1896	Société Linnéenne de Bordeaux.
Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse. T. III-XI; XII, 1-2. 4°. . . . . Toulouse,	Faculté des Sciences de Toulouse.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts. Sci. et Lett. Tome IV, 8°. . . . . Lyon, 1897	Académie des Sciences de Lyon.
Annales de la Société d'Agriculture. 7me série. T. IV. 8°. Lyon, 1896-97	Société d'Agriculture de Lyon.
Annales de l'Université de Lyon. Tomes XXV-XXVI; XXVIII-XXX; XXXII; XXXIV. 8° . . . . Lyon, 1896-97	Faculté des Sciences de Lyon.
Mémoires de l'Académie de Stanislas. 5me série, tome XIV. 8°. Nancy, 1897	Académie de Stanislas.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Beaux-Arts de Toulouse. 9me série, tome VIII. 8°. . . . . Toulouse, 1896	Académie de Toulouse.
Bulletin de la Société scientifique d'études d'Angers. 25me et 26me années. 8° . . . . Angers, 1896-97	Société scientifique d'études d'Angers.
Revue scientifique du Bourbonnais. N°s 111-126. 8°. Moulins, 1897-98	L'Editeur.
Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques de Cherbourg. Tome XXX. 8°. Cherbourg, 1896-97	Société nationale des Sc. de Cherbourg.
Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie. 4me série, tome X, 1-4; 5me série, tome I, 1. 8°. . . . . Caen, 1896-97	Société Linnéenne de Normandie.
Mémoires de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Dijon. 4me série. Tome V. 8°. . . . . Dijon, 1896	Académie de Dijon.
Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'ouest de la France. Tomes VI, 3-4; VII, 1-3. 8°. . . . . Nantes, 1896-97	Société des Sciences de l'ouest de la France.
Annales de la Faculté des Sciences de Marseille. Tomes VI, 4-6; VIII, 1-4. 4°. . . . . Marseille, 1897	Faculté des Sciences de Marseille.
Annales de la Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Année 1897. 8°. . . . . La Rochelle, 1897	Société des Sc. naturelles de la Charente-Infér.
Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. Section des sciences. 2me sér., t. II, 2-4. 4°. Montpellier, 1895-96	Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.
Résultats des campagnes scientifiques de S. A. R. le prince de Monaco. Tomes X et XI. 4°. . . . . Monaco, 1896 Sur les 3me et 4me campagnes scientifiques de la « Princesse Alice ». 4° . . . . Paris, 1896-98 Sur un appareil, etc. (Jules Ricard). . . . . Paris, 1896 Modification au filet bathypélagique (Jules Ricard). . . . . . Paris, 1896 Sur le développement des tortues. . . . . Paris, 1897	Son Altesse le Prince de Monaco.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Série 5. V, 12; VI, VII, 1-11. . . . . Roma, 1896-98 Rendiconti dell' adunanze solenni del 5 giugno 1897. . . . Roma, 1897	Académie des Lincei.

Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Vol. XXVII, XXVIII. 8°. . . . . Roma, 1896-97	Comité géologique d'Italie.
Annali del Museo civico. Série 2, tome XVII. 8.°. . . Genova, 1896-97	Musée de Gênes.
Atti della Soc. italiana di Scienze naturali. Vol. XXXVI, 3-4; XXXVII, 1-2. 8°. . . . . Milano, 1897 Id. Memorie. VI, 1. 4°. . . . . Milano, 1897	Société des Sc. naturelles de Milan.
Memorie della R. Accademia di Sc., L., ed Arti in Modena. Vol. XII, 1. 4°. . . . . Modena, 1896	Académie royale de Modène.
Memorie della R. Accademia di Bologna. Série 5, tome V, 4°. Bologna, 1895-96 Rendiconti. Nuov. serie. Vol. I. 1896-97. . . . . Bologna, 1896-97	Académie de Bologne.
Atti della Società Toscana di Scienze naturali. *Memorie*. Tome XV. 8°. . . . . Pisa, 1895 Id. *Processi verbali*. Tomes X, XI, XII, 8°. . . . . Pisa e Firenze, 1897	Société des Sciences nat. de Toscane.
Rendiconti dell' Accademia delle Scienze. Série 3. Tome II, 12; III, IV, 1-5. 4°. . . . . Napoli, 1896-98	Académie de Naples.
Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. T. XLVI, 4°. . . . . Torino, 1896 Id. Atti. Vol. XXXII, 1-15. 8°. . . . . Torino, 1896-97 Id. Osservazioni meteorologiche, 1896. 8°. . . . . Torino, 1897	Académie royale des Sc. de Turin.
Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze. Série 2, vol. III, 1. 8°. . . . . Padova, 1897	Société des Sc. natur. de Venise et du Trentin.
Atti dell' Accademia degli Agiati. Serie III. 1896-97. Rovereto, 1897 Commemorazione del centenario di Antonio Rosmini. . Rovereto, 1897	Académie de Rovereto.
Atti del R. Istituto Veneto. Tomes LIV, 5-10; LV, 1-2. 8°. Venezia, 1895-97 Id. Memorie. XXV, 8. 4°. . . . . Venezia, 1896	Institut royal des Sciences de Venise.
Memorie del Reale Istituto di Scienze. Vol. XVIII, 2-3. 4°. Milano, 1896 Id. Rendiconti. Vol. XXIX. 4°. . . . . Milano, 1896	Institut royal des Sciences de Milan.
Archives du Musée Teyler. Série 2, tomes V, 4; VI, 1. 8°. Harlem, 1896-98	Musée Teyler.
Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. T. XXX, 4-5; série II. T. I, 1-5. 8°. . . . . Harlem, 1896-98	Société hollandaise des Sciences.
Verhandelingen der k. Akademie van Vetenschappen. 8°. 1re sect., V, 3-8. 2me sect., V, 4-10. . . . . Amsterdam, 1896-97 Id. Verslagen der Zittingen 1896-97. 8°. . . . . Amsterdam, 1897 Id. Verslagen en Mededeelingen. Letterkunde. III, 12. 8°. Amsterdam, 1896 Id. Register. I-XII. . . . . Amsterdam, 1896 Id. Jaarbœk voor 1896. 8°. . . . . Amsterdam, 1897 Id. Prijwers. 8°. . . . . Amsterdam, 1897	Académie royale des Sc. d'Amsterdam.

Publications de l'Institut R. Grand-Ducal de Luxembourg. Vol. XXV. 8°. . . . Luxembourg, 1897	Institut royal de Luxembourg.
Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique. T. XLIX, LIII, LIV. Lettres I-II. Bruxelles, 1896-97 Notices biographiques et bibliographiques 8°. . . . . Bruxelles, 1896-97 Id. Annuaire pour 1896-97. . . . Bruxelles, 1896-97 Id. Bulletin. 5me série, tomes XXX-XXXIII. 8°. . . Bruxelles, 1896-97	Académie royale de Belgique.
Revue de l'Université de Bruxelles. 2me année 1896-97, 4-10; 3me année 1897-98, 1-9. . . . Bruxelles, 1896-98	Université de Bruxelles.
Annales de la Société entomologique de Belgique. T. XL, XLI, 8°. Bruxelles, 1896-97 Mémoires. 6. 4° . . . . Bruxelles, 1897	Société entomologique de Belgique.
Annales de la Société Royale malacologique de Belgique. T. XXVIII, 1893; XXIX, 1894; XXXI, 1896. . . . Bruxelles, 1893-96	Société royale malacologique de Belgique.
Annaes de Ciencias naturaes. Tomes IV, 1-4. 8°. . . . Porto, 1897	L'éditeur A. Nobre.
Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. Vol. XV, 1-2. 8° and List of members. . . . London, 1897	Institution royale de la Grande-Bretagne.
British Association for the advancement of Science. 66th Meeting (Toronto Meeting). 8°. . . . London, 1896	Association britann. pour l'avancem. des Sciences.
Philosophical Transactions. Vol. 186-188, A et B (1 et 2 part) 4° London, 1896-97 Proceedings. Nos 365-376; 378-398. 8°. . . . London, 1897-98 Yearbook 1896-97 . . . . London, 1897	Société royale de Londres.
Reduction of Meteorological observations : Temperature of the air, 1841-1890 . . . . London, 1897	Astronomes de l'Observatoire royal de Greenwich.
Monthly Notices. Vol. LVII, 2-9; LVIII, 1-7. 8°. . . London, 1896-98	Société astronomique de Londres.
Weekly Weather Report. Vol. XIV; XV, 1-25. 4°. . . . London, 1897 Hourly Means, 1894. 4° . . . . London, 1896-97 Quarterly Summary, XIV-XV, 4°. . . . London, 1896-98 Summary of the observations. October 1896—March 1898. London, 1896-98 Quarterly current charts for the Pacific Ocean, 1897. . . London, 1897 Rain fall tables of the British Islands, 1866-90. . . . London. 1897 Monthly current charts for Atlantic Ocean . . . . London, 1897 Meteorological Observations of Stations of second order. 1892-94. 4°. . . . London, 1896-97 Reports of the Meteorological Council. 1895-97. . . . London, 1896	Bureau météorologique.
The Geographical Journal. Vol. IX-XI, XII. 8°. . . . London, 1897-98	Société royale de Géographie de Londres.

Quarterly Journal of the Geol. Soc. N°s 209-214. 8°. London, 1897-98 Geological litterature added to the geological library, 1897. General Index of the first-fifty volumes of the Q. Journal. London, 1898	Société géologique de Londres.
Nature. N°s 1419-1496. 4°.................. London, 1897-98	Les Editeurs.
Transactions of the Linnean Society of London. Zoology. VI, 6-8; VII, 1-3. 4°.............................. London, 1896 97 Id. Botany. V, 5-6. 4°......................... London, 1896 Id. Journal. Zoology. N°s 163-167. 8°............. London, 1896 Id. Botany. N°s 218-219, 228. 8°................ London, 1896 List for 1896-97. 8°........................... London, 1896 Id. Proceedings. Nov. 1895-June 1896. 8° .... London, 1895	Société Linnéenne de Londres.
Journal of the R. Microscopical Society. 1896, 6; 1897, 1-5; 1898, 1-3. 8°.......................... London, 1896-98	Société r. de Microscopie de Londres.
Proceedings of the Zoological Society of London 1896, 4; 1897, 1-4; 1898, 1. 8°........................... London, 1897 Id. Transactions. Vol. XIV, 3-6. 4°............ London, 1897-98	Société zoologique de Londres.
Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. IX, 4-8. 8°................................ Cambridge, 1897-98 Id. Transactions. Vol. XIV, 2-4. 4°.......... Cambridge, 1897-98	Société des Sc. naturelles de Cambridge.
Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Vol. XLI, 1-4; XLII, 1-2.. Manchester, 1897-98	Société des Sc. naturelles de Manchester.
Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXXVIII, 3-4; XXXIX, 1. 4° .... Edinburgh, 1897-98 Id. Proceedings. Vol. XXI. 8°................. Edinburgh, 1897	Société royale d'Édimbourg.
Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh. Sessions 1896-97. 8° .... Edinburgh, 1897	Société roy. de physique d'Édimbourg.
Transactions of the Edinburgh geological Society. Vol. VII, 3. 8° .... Edinburgh, 1897	Société géologique d'Édimbourg.
Proceedings of the Royal Irish Academy. 3me série, vol. IV, 1-5. 8°................................ Dublin, 1896-97 Id. Transactions. Vol. XXXI, 1-6. 4° .... Dublin, 1896-98	Académie royale d'Irlande.
Proceedings of the Royal Dublin Society. Vol. VIII, 5, 8°. Dublin, 1897 Id. Transactions. Vol. V, 13; VI, 2-13. 4°.......... Dublin, 1897	Société royale de Dublin.
Mémoires de l'Académie royale de Copenhague. Vol. VIII, 3-6. 4° .... Copenhague, 1897 Oversigt over det Kongelige danske videnskabernes selskabs fohandlinger. 1896, 6; 1897, 1-6; 1898, 1-3. Copenhague, 1896-98	Académie royale de Copenhague.
Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. Vol. LIII, 2. 8°.............................. Stockholm, 1896 Id. Handlingar. 1895-97 4°................... Stockholm, 1897	Académie royale de Suède.

Id. Bihang. Vol. XXII. 8°....................Stockholm, 1897	Académie royale de Suède.
Id. Meteorologiska Jaktagelser. Vol. XXXIV. 4°.....Stockholm, 1897	
Sveriges offentliga Bibliothek. Accessions Catalog. 11. 8°. Stockholm, 1897	Bibliot. de Stockholm.
Entomologisk Tidjskrift. 17me et 18me années, 8°. Stockholm, 1896-98	Société entomologique de Stockholm.
Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Vol. XVII, 1. 4°....................................Upsala, 1896	Société des Sciences d'Upsala.
Acta Universitatis Lundensis. Tomes XXXII, 2; XXXIII. 4°. Lund, 1896-97	Université de Lund.
Sweriges off. bibliotek, accessions catalog 1886-95......Lund, 1898	
Lunds Universitet. 1872-1897 ....Lund, 1897	
Christiania Videnskabs-Selskabs. Forhandlinger 1896. 8°. Christiania, 1894-95	Société des Sciences de Christiania.
Id. Skrifter. math.-natur. 1896................Christiania, 1897	
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Vol. XVIII, 1-4; XIX, 1-2. 8°............................Christiania, 1896	Université de Christiania.
Nyt. Magazin for Naturvidenskaberna. Tome XXXIV, 3-4; XXV, 1-3. 8°.............................Christiania, 1893-95	
G. O. Sars. Fauna Norvegiaca, I...............Christianin, 1896	
J. Barth. Crania antiqua ....Christiania, 1896	
Bergens Museums Aarsberetning for 1896-97. 8°...Bergen, 1897-98	Musée de Bergen.
G. O. Sars. Crustaceæ of Norway. Isopoda, I-X.......Bergen, 1897	
Stavanger Museums Aarsberetning for 1896. 8° .....Stavanger, 1897	Musée de Stavanger.
Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. 8me série, tomes III, 7-10; IV, 2-4; V, 1-13; VI, 1-3, 5, St-Pétersbourg, 1896-98	Académie impériale de St-Pétersbourg.
Id. Bulletin. 5me série, vol, III, 2-5; IV, 1-5; V, 1-5; VI, 1-5; VII, 1..........................St-Pétersbourg, 1895-96	
Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jahrg. 1896. 1, 2. 4° ....St-Pétersbourg, 1894-95	Observatoire physique central de Russie.
Sitzungsberichte der Naturforscher Gesellschaft. Bd. XI, 2. 8° Dorpat, 1896-98	Société des Naturalistes de Dorpat.
Id. Archiv für die Naturkunde. Bd. XI, 2. 8°.........Dorpat, 1897	
Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. Tome XXI. 4°. Helsingfors, 1896	Société des Sciences de Finlande.
Œfversigt af Finska Vetenskaps-Soc. Förhandlingar. T. XXVIII, 8°.................................... Helsingfors, 1896	
Observations publiées par l'Institut météorologique. Vol. XV, 1; et résumé pour 1881-1890. 4° ....Helsingfors, 1897	
Annales de l'Observatoire physique central. 1895. 1-2........ St-Pétersburg, 1896	Observatoire phys. central de Russie.
Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. 1896, 3-4; 1897, 1-4. 8°..................Moscou, 1897-98	Société des Naturalistes de Moscou.

Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan. 2me série, vol. VI, 1-4; VII, 1-4; VIII, 1 8° . . . . Kasan, 1896-98	Société physico-mathématique de Kasan.
Abhandlungen der Kön. preussischen Akademie d. Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1896-97. 4° . . . . Berlin, 1896-98 Id. Sitzungsberichte. 1896, 40-53; 1897, 1-53; 1898, 1-23. 8°. Berlin, 1896-98	Académie royale de Berlin.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. XLVIII, 3-4; XLIX, 1-4. 8° . . . . Berlin, 1896-98	Société géologique allemande.
Bericht der physikalisch-technischen Reichsanstalt. 5. 1896-97, Berlin, 1897-98	Institut physico-technique d'Allemagne.
74ter Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. (mit. Ergänzungsheft) 8° . . . . Breslau, 1897	Société des Sc. naturelles de Breslau.
Schriften der physikal.-œkonom. Gesellschaft zu Königsberg. Jahrg. XXVII-XXVIII. 4° . . . . Königsberg, 1897-98	Société de physique de Königsberg.
Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Dantzig. N. F. Bd. IX, 2. 8° . . . . Dantzig, 1897	Société des Sc. naturelles de Dantzig.
Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. II. 1-2 Heft 1ste und 2te Abth. . . . . Kiel, 1896	La Commission pour l'exploration des mers allemandes, à Kiel, et l'Institut biologique d'Helgoland.
Berichte über die Verhandl. der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. 1896, 4; 1897, 1-6; 1898, 1 (50ter Band). 8°. Leipzig, 1896-98 Id. Abhandlungen. Bd. XXIII, 1-6; XXIV, 1-3. 8°. Leipzig, 1896-98 Jahresbericht der fürst. Iablonowsky's-che Gesellschaft. 1897-98. Leipzig, 1897-98	Société royale des Sciences de Saxe.
Sitzungsb. der naturforschenden Gesellsch. 1895-96. 8°. Leipzig, 1897	Société des Sciences naturelles de Leipzig.
Jahrbuch des k. sächs. meteorologischen Institut. Jahrg. XIII, XIV, 1-2. 8° . . . . Chemnitz, 1897 Abhandlungen des K. sächs, etc. 1897, heft 2 und Sachregister, 1846-95 . . . . Leipzig, 1897 Das Klima des k. Sachsen. Heft 4. 4° . . . . Leipzig, 1897	Institut royal météorologique de Saxe.
Sitzungs berichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft « Isis » zu Bautzen für 1886-97 . . . . Bautzen, 1898	Société Isis, à Bautzen.
Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. 1896 . . . . . . Zwickau, 1897	Soc. des Sc. de Hanau.
Nova Acta Academiæ C. L Car. Germ. Naturæ Curiosorum. Bd. LV-LVII. 4° . . . . Halle a. S., 1896 Catalog der Bibliothek. 1896-97. 8° . . . . Halle a. S., 1897	Société des Sciences nat. de Halle a. S.
Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXXI, 1-4; XXXII, 1-2. 8° . . . . Iena, 1897-98 Denkschriften (Zoologische Forschungsreisen, I, II, V). Iena, 1893-97	Soc. de méd. et d'hist. nat. de Iéna.

Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1896, 4; 1897. 1-3. 8°..............Göttingen, 1896-97	Soc. royale des Sciences de Göttingen.
Schriften des naturwiss. Vereins für Schleswig-Holstein. Bd. XI, 1, 8°.......................................Kiel, 1897	Société des Sciences du Schleswig-Holstein.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Bd. LIII, 2 ; LIV, 1-2. 8° ....Bonn, 1896-97	Société d'Hist. naturelle de la Prusse rhénane.
24ter-25ter Jahresberichte des Vereins f. Wissenschaft u. Kunst. 8°. Münster, 1895-97	Société des Sciences de Westphalie.
Festschrift zur feier des 100 jährigen Bestehens des Naturhistorischen Vereins zu Hannover..................Hannover, 1897 Flora der Provinz Hannover....................Hannover, 1897 Catalog der Vogelsammlung des Provinzials Museums in Hannover....................................Hannover, 1897 Verzeichniss der Saügethiere des Provinzials Museums. Hannover, 1897	Société d'Histoire naturelle de Hanovre.
10ter Jahresbericht des Vereins fur Naturwissenschaft in Braunschweig. 1895-97 ....Braunschweig, 1897	Société des Sciences narelles de Brunschwick.
Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1897. 8°...........................Frankfurt a/M., 1897 Id. Abhandlungen, XX, 1 ; XXI, 1; XXIII, 1-4 ; XXIV, 1-2. 8°. Frankfurt a/M., 1896-98 Catalog der Reptiliensammlung, IIter Theil.....Frankfurt a/M., 1898	Société Senckenbergienne.
Sitzungsberichte der niederrheinische Gesellschaft für Nat. und Heilkunde. 1896, 2 ; 1897, 1-2...............Bonn, 1896-97	Société des Sciences naturelles et médicales du Bas-Rhin.
Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde, nos 53. 8°. Stuttgart, 1897	Société des Sciences nat. de Wurtemberg.
Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg in Baden, Bd. X, 1-3. 8°. Freiburg in Bad., 1897-98	Société des Sciences naturelles de Fribourg en Brisgau.
Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. Nov.-déc. 1896-1897 ; janv.-mai 1898, et program. des prix. 8°. Mulhouse, 1896-98	Société industrielle de Mulhouse.
Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XIX, 2. 4°....................München, 1898 Id. Sitzungsberichte, 1897, 1-3; 1898, 1.......München, 1897-98	Académie de Munich.
Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morpho-und Physiologie in München. 1895-97, 1. 8°.....................München, 1897	Société de Morphologie et de Physiologie à Munich.
Berichte der Bayerischen botanischen Gesellschaft. Bd. V. 8°. München, 1897	Société botanique de Bavière.
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1896, 1-11. 8° ....Würzburg, 1897 Id. Verhandlungen. Bd. XXX. 8°................Würzburg, 1897	Société physico-médicale de Würzbourg.
Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellschaft zu Erlangen. Hefte 28-29. 8° ....Erlangen, 1897-98	Société physico-médicale d'Erlangen.

17ter Bericht. 1896-97. .8°........................Passau, 1898	Société d'Histoire naturelle de Passau.
Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Klasse. 1te Abtheilung. CV 2te Abtheilung. *a.* CV, *b.* CV, 3te Abtheilung. CV. 8°....................Wien, 1896 Id. Denkschriften. Vol. LXIII. 4°...................Wien, 1896	Académie imp. des Sc. de Vienne.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichanstalt. Bd. XLVI, 1-4; XLVII, 1-2. 8°..............................Wien, 1896 Id. Verhandlungen. 1896, 13-18 ; 1897, 1-18; 1898, 1-8. 8°. Wien, 1896-98 Id. Abhandlungen. Bd. XVII 4. 4°..................Wien, 1896	Institut géologique d'Autriche.
Mittheilungen der Section für Naturkunde des österreichischen Touristen-Club. Jahrg. 8, 9. 4°...............Wien, 1896-97	Club des Touristes autrichiens.
Verhandlungen der k. k. zoologische-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XLVI, 10; XLVII, 1-10; XLIII, 1-5......Wien, 1896	Société zoologique-botanique de Vienne.
Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureau. 4°. Wien, 1896 Internationale Erdmessung. Astronom. Arbeiten : vol. IX. Wien, 1897 Id. Protocolle. Avril 1897..........................Wien, 1897	Bureau géodésique de Vienne.
Bericht über dem 22ten Vereinsjahr. 8°...............Wien, 1897	Société imp. de Géographie de Vienne.
Annalen der k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. 1894, 1-4 ; 1896, 1-4; 1897, 1-4. 8°...............Wien, 1894-97	Musée de Vienne.
Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark. 1896. 8°. Graz, 1897	Société des Sciences naturelles du Steiermark.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1896-97. 8°.......Prag, 1896-98 Pr Weineck : Uber das feinere selenographische Detail, etc. Prag, 1897 Provisorische Resultate aus Polhöhen Messungen : 25 fév. 1889-29 mai 1892.................................Prag, 1897	Observatoire de Prague.
Sitzungsberichte der k. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahrg. 1895, 1897, 1-2.8°................Prag, 1896-98 Id. Jahresberichte. 1895-97. 8°.................Prag, 1896-98	Société des Sc. naturelles de Bohême.
Bulletin international de l'Académie François-Joseph Ier. Classe des Sciences. 1894, I. 8°........................Prag, 1894 Rospravi. Trida II. Rockn III-V. .... Prag, 1894 Foraminifères......................................Prag, 1894 Géodésie...Prag, 1894	Académie François-Joseph.
Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Comptes rendus. 1896, 10; 1897, 1-2, 4-10; 1898, 1-5. 8° ....Cracovie, 1896-98	Académie des Sciences de Cracovie.
Magyar Tudomanyos Akad. Almanach. 1897. 8°....... Budapest, 1897	Académie hongroise.

Id. Mémoires des sciences mathématiques. XIV, 3-5; XV. 1-3, 8° .... Budapest, 1896-97	Académie hongroise.
Id. Berichte. XIII, 2. 8° .... Budapest, 1897	
Id. Rapport. 1896. 8° .... Budapest, 1897	
Bulletin de la Société des naturalistes de Jassy. Vol. X, 3-6; XI, 1-3; XII, 1-2. 8° .... Jassy, 1896-97	Société des Naturalistes de Jassy.
Sitzungsberichte der medic. wissensch. Section des siebenbürgischen Museumverein Nepszern-Szak. XXII^{ter} Jahrgang. N°s 18-19 .... Koloswart, 1897	Société scientifique de Koloswar.
Mémoires et Comptes rendus de la Société royale du Canada. 2me série, T. II. 4° .... Ottawa, 1896	Société royale du Canada.
Contribution to Canadian Palæontology, Paleozoïc fossils, III. part 3. 1897. 8° .... Ottawa, 1897	Geological Survey du Canada.
Rapport de la Commission de géologie. Tome VII, 8° ... Ottawa, 1896	
Maps 556, 557, 561-563, 567 et 571. Folio .... Ottawa, 1896	
Proceedings of the Canadian Institute. 1897. I, 1. 8° ... Toronto, 1897	Institut Canadien.
Report of the Meteorological service of the Dominion of Canada for 1890 and 1895 .... Ottawa, 1895-97	
Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science. 2me série, IX, 2-3. 8° .... Halifax, 1896-97	Institut de la Nouvelle-Écosse.
Division of Entomology; bulletins divers. 8° ... Washington, 1896-97	Département de l'Agriculture des États-Unis.
Farmer's bulletin : some common birds .... Washington, 1897	
Yearbook 1896-97 .... Washington, 1897	
North American Fauna, Vol. II, 13. 8° .... Washington, 1897	
The Smithsonian Institution 1846-96 .... Washington, 1897	Institution Smithsonienne.
The Astronomical Observatory (City of W.) ...... Washington, 1897	
Smithsonian miscellaneous Collections, 1035, 1038, 1039, 1071, 1073, 1075, 1084, 1087. 8° .... Washington, 1896-97	
Smithsonian contributions to knowledge 1034 ..... Washington, 1896	
Hodgkins Fund. 1077 .... Washington, 1896	
Bulletin of the U.S. National Museum. 39, 1; 47, 1. 8° Washington, 1896	
Id. Proceedings. Vol. XIX. 8° .... Washington, 1898	
Annual Report of the Board of Regents, 1894-95. 8°. Washington, 1896	
Bulletin of the U. S. Geological Survey. N°s 87, 127, 130, 135-148. 8° .... Washington, 1897	Geological Survey des États-Unis.
Id. Monographs. Vol. XXV-XXVIII. 4° .... Washington, 1896-97	
Id. 17th Annual Report. 4° .... Washington, 1896	
Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Vol. XLV. 8° .... Salem, 1897	Association américaine p^{r} l'avancement des Sciences.
Bulletin of the Philosophical Society of Washington. Vol. XII, 1892-94. 8° .... Washington, 1894-95	Société philosophique de Washington.
New-York State Museum, Annual reports. XLVIII. 8° .... Albany, 1895	Musée de New-York.

Geological survey of the State of New-York. Paleontology. Vol. VIII. Pal. Brachiopoda. Part 2 .... Albany, 1894	Geological Survey de New-York.
Annals of the New-York Academy of Sciences. Vol. IX, 4–12. 8°. New-York, 1897 Id. Transactions. Vol. XV. 8° .... New-York, 1896	Académie des Sciences de New-York.
Transactions of the Meriden scientific Association. Vol. VIII. 8°. Meriden, 1897–98	Société scientifique de Meriden.
Proceedings of the Indiana Academy of Science for 1894-96. Indianapolis, 1895–97	Académie des Sciences de l'Indiana.
Transactions of the 26th-29th annual meetings 1893–94. Vol. XIV-XV .... Topeka, 1896–98	Académie des Sciences du Kansas.
Reports for the years 1896-97 of the Observatory of Yale University. 8° .... New-Haven, 1897	Observatoire de Yale.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. N. S. Vol. XXXI, XXXII, 1, 5-17; XXXIII, 1-12. 8°. Boston, 1896–97	Académie américaine des Sciences et des Arts.
Tufts College Studies, n° 5. 8° .... Tufts College, Mass, 1898	Collège de Tuft.
Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. V, 3. 4°. Boston, 1898 Id. Proceedings Vol. XXVII; XXVIII, 1–7. 8° ..... Boston, 1896–98	Société des Sciences de Boston.
8th and 9th annual Reports of the Missouri Botanical Garden. St-Louis, 1897–98	Jardin botanique du Missouri.
Memoirs of the Museum of Comp. Zoology at Harvard College. Vol. XIX, 2; XX; XXI et atlas; XXII et atlas. 4°. Cambridge, 1896-97 Id. Bulletin. XXVIII, 1, 3–5; XXXI, 1–7; XXXII, 1–5. 8° Cambridge, 1896–97 Id. Annual Reports, 1895-97 .... Cambridge, 1895–97	Musée de Zoologie comparée de Harvard College.
Annals of the Astronomical Observatory at Harvard College. Vol. XXVI, 2; XXVIII, 1; XXX, 4; XXXVI; XL, 5; XLI, 4-5; XLII, 1. 4° .... Cambridge, 1896–97 51th and 52th Reports, and circulars 15-16 .... Cambridge, 1896-97 Miscellaneous papers. 1888-95 .... Cambridge, 1896	Observatoire de Harvard College.
Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XII, 2-3. 4° .... Cambridge, 1896 Proceedings. Vol. XXXII, 2–4 .... Cambridge, 1896	Académie de Cambridge.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. XXVII, 1-12; XXVIII, 1-6; XXIX, 1–6. 8° .... Salem, 1893	Institut de l'Essex.
Proceedings of the Academy of Natural Sciences; 1896, 2–3; 1897, 1–3. 8° .... Philadelphia, 1896–97 Id. Journal, 2nd ser. Vol. X, 4; XI, 1. 4° .... Philadelphie, 1896-97	Académie des Sciences nat. de Philadelphie.
Transactions of the Wagner free Institute. Vol. V, 8° .... Philadelphia, 1898	Institut Wagner.
John Hopkins University circulars, nos 129-133, 135. 4°. Baltimore, 1898	Université J. Hopkins.

The Journal of the Franklin Institute. T. CXLIV, 1. Philadelphia, 1897	Institut Franklin.
39th Report of Chicago Acad. of Sciences.......... Chicago, 1897 Id. Bulletin. I, (Lichenflora)..................... Chicago, 1896	Académie des Sciences de Chicago.
Catalogue of the University of Cincinnati. 1896-97.. Cincinnati, 1897	Université de Cincinnati.
Proceedings. Vol. II, p. 4. 8°..................... Portland, 1897	Société d'Hist. naturelle de Portland.
Colorado College Studies. 6th annual public. 8°. Colorado Springs, 1896	Colorado College.
Transactions of the Academy of Science. Vol. VII, 4-16; 8° ... St-Louis, 1896-97	Académie de St-Louis.
Journal of comparative Neurology. Vol. VI, 1-3; VII, 1-2. 8°. Granville, 1895	Les Éditeurs.
The american journal of Science. 3me série, vol. XLIX, 289-294; L, 295-300. 4me série, vol. I, 1-6; II, 7-12; III, 13-18; IV, 19-24; V, 25-30. 8°......... New-Haven, 1897-98	Les Éditeurs.
Transactions of the American Philosophical Society, Vol. XIX, 1. 4°.................................. Philadelphia, 1896 Id. Proceedings. N°s 151-156. 8°........... Philadelphia, 1896-98	Société américaine des Sciences naturelles.
Proceedings of the California Acad. of Science. 2me ser., vol. VI; 3me ser. Zoologie, vol. I, 1-5. Botanique, vol. I, 1-2. Geologie, vol. I, 1-3. Occasional papers, V........... San-Francisco, 8196	Académie des Sciences de Californie.
Memorias y Revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate. Vol. X, 1-12. 8°............................... Mexico, 1897	Société A. Alzate.
Boletin del Observatorio de Tacubaya. Vol. II, 1, 3. 8°........ Tacubaya, 1897-98 Id. Annuario, XVIII. 8°.................. Mexico, 1897	Observatoire de Tacubaya.
Annuarios poro 1897. 8°.................. Rio de Janeiro, 1896	Observatoire de Rio de Janeiro.
Verhandlungen des deutschen wiss. Vereins zu Santiago. Vol. III, 3-4. 8°.............................. Valparaiso, 1896	Société scientifique alle- au Chili.
Boletin de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. XV, 1-4. 8°............................ Buenos-Ayres, 1896	Académie des sciences de Cordoba.
Anales del Museo nacional. Vol. VI-VIII. 8°....... Montevideo, 1898	Musée de Montevideo.
Anales del Museo nacional de Buenos Ayres. V, 1895 .... Buenos-Ayres, 1896-97 Memoria 1894-96 .... Buenos-Ayres, 1896-97	Musée de Buenos-Ayres.
Mammifères; Mollusques terrestres et fluviatiles de Costa Rica. San José, 1897 Documentos, etc., 6-8 .... San José, 1897 Informe. 1896-97............................ San José, 1897	Musée de Costa Rica.
Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. XXVII, 1-2; XXX, 1-4. 8°.......................... Calcutta, 1895-96 Paleontologia Indica: 15me serie, vol. I, part 4; vol. II, part 1-2; 16me serie, vol. I, part 2-3; 13me serie, vol. II ..... Calcutta, 1895	Commission géologique de l'Inde.

Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandische-Indië. Vol. LVI. 8° .... Batavia, 1897	Société royle des Sciences des Indes néerlandses.
Id. Report of the Astronomer. 1896. 4° .... London, 1897 Independants days numbers for 1897 .... London, 1897	Observatoire du Cap.
Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. XXI, 3-4; XXII, 1-3; lists. 8° .... Sidney, 1897-98 Results of rain, river and evaporation studies in N. S. Wales in 1895-96 .... Sydney, 1896-97 Records of the Sydney Observatory. Nos 134-136, 139. 8° ...... Sydney, 1897	Société Linnéenne de la Nouvelle Galles du Sud.
Proceedings of the Royal Society of Victoria. Vol. VIII, IX; X, (1). 8° .... Melbourne, 1896	Société roy. de Victoria.
Transactions of the Royal Society of South Australia. Vol. XX, 2; XXI, 1. 4° .... Adelaïde, 1896-97	Société royale de l'Australie du Sud.
Proceedings of the Royal Society of Queensland. Vol. XII. 8° Brisbane, 1897 Id. Annals .... Brisbane, 1897 Memoirs of the geological Survey of Queensland ...... Calcutta, 1898	Société royale du Queensland.
Transactions and proceedings of the New-Zealand Institute. Tome XXIX .... Wellington, 1897	Institut de la Nouvelle-Zélande.
Description géologique de Java et Madoura. Tome I et II et atlas. Amsterdam, 1896	Ministère des colonies néerlandaises.
Catalogue des bibliographies géologiques .... Paris, 1896	Congrès géologique international.
Bulletins des publications nouvelles .... Paris,	Gauthier-Villars, éditeur.
El Instructor : Periodico cientifico y leterario. Vol. XIII, 9-12; Vol. XIV, 1-12 .... Aguascalientes, 1897-98	Les Éditeurs.
Actas de la Sociedad española de historia natural ...... Madrid, 1897	Les Éditeurs.
Societatum literae. X, 7-11; XI, 7-12; XII, 1-4. Frankfurt a/O., 1896-97 Helios. Jahrg. XIV, XV .... Berlin, 1897-98	Prof. Dr Ernest Hunt.
Annales d'oculistique. Tomes CXVII, 1-6; CXVIII, 1-6.. Paris, 1897 Trois brochures traitant de pathologie oculaire .... Paris, 1897	Dr Sulzer.
L'Insectophile (Société d'échange d'insectes) .... Rennes, 1897	Les Éditeurs.
Compte rendu des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale réunie à Lausanne du 15 au 21 octobre 1896 .... Neuchâtel, 1897 Internationale Erdmessung : Das Schweizerische Dreiecknetz. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation in December 1897 .... Berlin, 1898	Les Commissions.
Inauguration du buste de Moquin Tandon .... Paris, 1896	Institut de France.

81ter Bericht der naturforsch. Gesellsch. in Emden 1895-96. 8°....................Emden, 1897	Société d'histoire naturelle de Emden.
Atti della reale accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo. 3me série II-IV. 1893-97..................Palerma, 1893-97	Académie de Palerme.
Augusto Righi : L'ottica delle oscillazione elettriche....Bologna, 1897	Ed. Sarasin.
F. Miescher : Die histochemischen and physiologischen Arbeiten. Bd. I, II..................Leipzig, 1897	
Dr L. Zehnder. Die Mechanick des Weltalls.Freiburg in Baden, 1897	
Ch.-Ed. Guillaume. Les Rayons X..................Paris, 1896	
H. Majlert. Essai sur les éléments de la mécanique des particules. 1re partie : Statique particulaire.....Paris-Neuchâtel, 1897	
Série de 21 brochures traitant de l'Histoire naturelle, la médecine, la climatologie, la géographie, etc., du Mexique....... Mexico, 1889-97	Dr Alfred Dugès.
Ce qui se passe sur la limite géographique d'une espèce végétale, par *Alphonse de Candolle*......................Genève, 1897	C. de Candolle.
Revista del Museo de la Plata (Rapport snr une expédition géologique dans la Cordillère argento-chilienne).......La Plata, 1897	Leo Wehrli et C. Burkhardt.
Memoir of George Brown Goode. 1851-96.......Washington, 1897	Les Éditeurs.
Felix F. Outes. Los Querrandies.............Buenos-Aires, 1897	Les Auteurs.
Ch. Janet. Cinq brochures sur la vie des fourmis et des guêpes, Paris, 1897	
Dr M. Jaquet. Tiré à part de la Société des Sciences de Bucarest (Zoologie)..................Bucarest, 1897	
Pastor Roseus. Tiré à part du vol. III de l'Aquila...Buda-Pest, 1896	
Charles Sarasin. Quelques considérations sur les genres Hoplites, Sonneratia, Desmoceras, Puzonia..................Paris, 1897	
Amé Pictet. La constitution chimique des alcaloïdes végétaux, Paris, 1897	
Charles Dufour. Détermination de la température de l'air par la marche d'un thermomètre non équilibré...........Genève, 1897	
André Delebecque. Les lacs français, 4° ; figures et cartes. Paris, 1898	
M. Curtze. Petri Philomani et Dacia algorismum commentarius. Hauniæ, 1897	
Franz Lesker. Neue Art des Integrirens. Methode der Gegencurven..................Debreczin. 1896	
D. G. da Agostino. Il lago d'Orta..................Torino, 1897	
Franz Kerntler. Die electrodynamischen Grundgesetze. Budapest, 1896	
Id. Die Möglichkeit eines experimentellen Entscheidung zwischen den verschiedenen electrodynamischen Grundgesetze .... Buda-Pest, 1897	

C. Cramer. Leben und Wirken von Carl W. von Nageli.Zürich, 1896
C. Wessel. Essai sur la représentation graphique de la direction. Copenhague, 1897
E. Renevier. Chronographie géologique, texte et tableaux..... Lausanne, 1897
Id. Notice sur l'origine et l'installation du Musée géologique de Lausanne................................Lausanne, 1895
E. F. Weber. Notes sur quelques rotateurs des environs de Genève..................................Genève. 1888
Id. Note sur quelques mâles de rotateurs ....Genève. 1897
N. d'Adelung. Beiträge zur Kenntniss des tibialen Gehörapparates der Locustiden........................Leipzig, 1892
Dr R. Wolf. Astronomische Mittheilungen. LXXXVIII. Zürich, 1897
A. Guébhard. Esquisse géologique de la commune de Mons (Var) Draguignan, 1897
Id. Tectonique d'un coin difficile des Alpes-Maritimes ....Paris, 1894
Id. Quatre brochures sur la ségrégation moléculaire dans les liquides troubles.............................Paris, 1897
Id. Trois brochures sur la photographie..............Paris, 1897
Emile Belloc. Onze brochures sur les explorations lacustres Paris, 1894-96
Sam. H. Scudder. The species of the genus Melanoplus. Boston, 1897
Id. The Alpine Orthoptera of North-America. ....Boston, 1897
Id. Orthoptera group Scudderiæ...............New-Haven, 1898
H. Auriol. Étude pour servir à la confection des cartes agronomiques...................................Genève, 1896
F.-A. Forel et Léon DuPasquier. Les variations périodiques des glaciers des Alpes............................Berne, 1897
W. Marcet. A contribution to the history of the respiration of man ....London, 1897
John Briquet. Monographie des Buplèvres des Alpes-Maritimes. Bâle-Genève, 1897

} Les Auteurs.

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXIII. — N° 1.

RECHERCHES
GÉOLOGIQUES ET PÉTROGRAPHIQUES
SUR LE
MASSIF DU MONT-BLANC

PAR

Louis DUPARC
professeur de Minéralogie et Géologie à l'Université de Genève.
Collaborateur aux services de la Carte géologique de France.

ET

Ludovic MRAZEC
professeur de Minéralogie à l'Université de Bucarest.

16 PLANCHES EN ZINCOGRAPHIE. — 6 PLANCHES EN PHOTOTYPIE
2 PLANCHES DE PROFIL EN COULEUR

GENÈVE
IMPRIMERIE REY & MALAVALLON
Pélisserie, 18.
1898

RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET PÉTROGRAPHIQUES

SUR LE

MASSIF DU MONT-BLANC

PAR

Louis DUPARC
professeur de Minéralogie et Géologie à l'Université de Genève

ET

Ludovic MRAZEC
professeur de Minéralogie à l'Université de Bucarest.

INTRODUCTION

Le travail que nous présentons au public scientifique est le résultat des recherches que nous poursuivons collectivement depuis sept années sur le Massif du Mont-Blanc. Nous avons, il est vrai, communiqué au fur et à mesure nos résultats nouveaux en plusieurs notes, publiées en partie dans les *Archives* de Genève, en partie dans d'autres revues scientifiques; mais nous avons pensé que le moment était venu de réunir en un seul faisceau ces divers mémoires et d'exposer dans un travail d'ensemble ce qui nous a paru se dégager de nos recherches. Cette monographie en effet n'a point été entreprise dans le but exclusif de faire connaître par le menu, les particularités géologiques d'un massif impor-

tant il est vrai, mais dont la structure ainsi que la nature lithologique sont déjà connues dans leurs grandes lignes.

Notre objectif a été bien plus d'apporter un nouveau contingent de faits pour la discussion si intéressante de la structure des roches granitoïdes, ainsi que des phénomènes d'injection et de métamorphisme qu'elles développent dans leur voisinage plus ou moins immédiat. Quiconque en effet a lu avec un peu d'attention les travaux des pétrographes qui se sont occupés de ces différentes questions, a été frappé des divergences considérables qui existent entre eux. Faut-il les expliquer par une manière différente d'interpréter un seul et même fait ? Cela est peu probable et il nous paraît au contraire que dans bien des cas elles proviennent de la variété d'allure que peut revêtir un seul et même phénomène, comme aussi bien souvent de l'étude incomplète qu'on en a faite. Faut-il nier les phénomènes d'injection des roches granitiques dans les roches cristallines ou sédimentaires qui forment leur couverture, parce que dans telle ou telle localité ils sont peu manifestes ou fort réduits; ou encore procéder de même à l'égard des phénomènes dynamiques et de leur action particulière sur les roches éruptives ? Nous ne le croyons pas et comme souvent les deux phénomènes se superposent, c'est alors précisément qu'il faut tâcher de faire la part qui revient à chacun d'eux.

Le Massif du Mont-Blanc nous a paru se prêter admirablement à une étude de ce genre. Nous n'avons en conséquence épargné aucune recherche sur le terrain comme aussi dans le laboratoire. Il peut paraître fastidieux et inutile de multiplier par exemple les diagnoses et les analyses des échantillons d'une roche qui semble analogue sur tous les points d'un massif, mais en le négligeant on commettrait souvent une grosse erreur. Il faut en réalité se défier de cette apparente homogénéité, car si, par exemple, la dénomination de protogine peut convenir à la roche éruptive qui forme l'amigdale centrale du Mont-Blanc, les différences plus réelles qu'apparentes que celle-ci peut parfois présenter en divers endroits sont souvent assez grandes pour créer de sérieuses difficultés dans leur interprétation.

Nous avons beaucoup insisté dans ce travail sur le côté chimique de la question et nous avons fait un grand nombre d'analyses des divers types de roches cristallines et éruptives. L'analyse chimique en effet est un puissant auxillaire du microscope, elle complète ce qu'il a d'insuffisant dans le champ nécessairement borné de l'objectif, puis elle permet de se faire une opinion sur la composition du magma d'où est issue telle ou telle roche éruptive, ainsi que sur les quantités respectives des divers minéraux constitutifs. Souvent aussi, mieux que le microscope, elle permet de suivre pas à pas un phénomène dans son évolution.

Nous n'insisterons pas dans ce travail sur la partie qui concerne la topographie et les glaciers du Mont-Blanc; nous serons aussi très brefs sur la question des terrains sédimentaires qui ont été tant de fois déjà décrits par divers auteurs ; nous porterons plus spécialement nos soins sur les chapitres qui concernent les roches cristallines et éruptives, ainsi que la tectonique du Massif. En terminant cette introduction, nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont fourni des renseignements comme aussi du matériel d'étude; tout spécialement M. M.-J. Vallot à qui nous devons bon nombre d'échantillons des hautes régions du Massif, récoltés avec beaucoup de soin et de méthode; M. le D[r] Pearce, assistant au laboratoire de Minéralogie de l'Université, avec lequel nous avons fait en collaboration la région des porphyres du Val Ferret; enfin MM. Ritter et Lugeon qui nous ont fourni de nombreux renseignements sur le Mont-Joly, le col du Bonhomme et le Prarion.

Genève, avril 1897.

Liste Bibliographique.

1. H.-B. de Saussure. Voyage dans les Alpes, Neuchâtel, 1779-1796.

2. Berthoud. Description méthodique d'une suite de fossiles du Mont-Blanc et montagnes avoisinantes, faite par le citoyen Berthoud, sous les yeux de Werner, professeur de minéralogie à Freyberg. *Journal des Mines,* Germinal, an 3, t. III. 7. X.

3. Dolomieu. Rapport fait à l'Institut national sur ses voyages de l'an VI. *Journal des Mines,* t. VIII. 1798.

4. Jurine. Lettre à M. Gillet-Laumont. *Journal des Mines,* XIX, p. 367, 1806.

5. C. Gimbernat. Planos geognosticos que demestruam la estructura de los Alpes la Siuza. 1806.

6. Brochant de Villers. Considérations sur la place que doivent occuper les roches granitoïdes du Mont-Blanc et d'autres cimes centrales des Alpes, dans l'ordre d'antériorité des terrains primitifs. *Annales des Mines*, t. IV, 1819.

7. Necker. Mémoire sur la Vallée de Valorsine. *Mém. Soc. phys. et hist. nat. de Genève*, IV, 209, 1828.

8. De Luc. Mémoire sur les blocs de granites épars dans les vallées qui entourent la chaîne du Mont-Blanc, et en particulier dans la vallée de Chamonix. *Bulletin de la Société géologique de France*, 1re série, t. X, 1839.

9. J. Forbes. Travels through the Alps of Savoy and other parts of the Pennin chain and Topog. Sketch, III. 1843.

10. Delesse. Sur la protogine des Alpes. *Bulletin de la Société géologique de France*, 2me série, t. VI, p. 230, 1844.

11. B. Studer. Geologie der Schweiz, 1851.

12. Ad. Schlagintweit. Uber den geologischen Bau der Alpen. *Société scient. de Berlin*, 1852.

13. D. Sharpe. On the structure of Mont-Blanc and its environ. *Quart Journ. of the geol. Soc. of London*, 1854, XI.

14. Roscoe et Schönfeld. Der Protogin vom Mont-Blanc. *Ann. der Chemie und Pharmacie*, XCI, 1854.

15. J. Forbes. Sur les relations géologiques des roches secondaires et des roches primaires de la chaîne du Mont-Blanc. *Arch. des sciences phys. et nat.*, 1856, XXXI.

16. G. de Mortillet. Géologie et minéralogie de la Savoie.

17. W. Huber. Le massif du Mont-Blanc. *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 5me série, t. XXII, 1866.

18. A. Favre. Recherches géologiques dans les parties de la Savoie, du Piémont et de la Suisse voisines du Mont-Blanc, 1867, II et III.

19. Ebray. Assimilation de la protogine des Alpes au porphyre granitoïde du Beaujolais. *Bul. de la Soc. géol. de France*, 2me série, XXVI, p. 944, 1869.

20. B. Gastaldi. Studii geologici sulle Alpi occidentali. *Mem. Com. geolog. d'Italia*, t. I, 1871.

21. H Gerlach. Das sudwestliche Wallis. *Matér. de la carte géolog suisse*, 1871.

22. B. Gastaldi. Studii geologici sulle Alpi occidentali. *Mem per serv. alla descriz della carta geol. d'Italia*, II, 1874.

23. C. Lory. Sur la structure de la Vallée de Chamonix. *Bulletin de la Soc. géol. de France*, 3me série, t. III, p. 783, 1875.

24. G. Spezia. Sul berillo del protogine del Monte-Bianco. *Atti Acad. sc. Torino*, XI, 1875.

25. Viollet-le-Duc. Le massif du Mont-Blanc, avec carte, 1876.

26. C. Lory. Profils géologiques de quelques massifs primitifs des Alpes *Compt. rend. de l'Acad. des sciences*, LXXXVI, 1877.

27. E. Pozzi. Sopra alcune varietà di protogino del Monte-Bianco. *Atti. Acad. sc. Torino*, 1879.

28. A. Brun. Mineralogische Notizen. *Zeitschrift für Kristallographie*, VII, 1882.

29. Descloiseaux. Cristaux de béryl de la Mer de Glace. *Bull. de la Soc. minér. de France*, t. IV, p. 94, 1881, et t. V, page 142, 1882.

30. D. Zaccagna. Nota sulla geologia delle Alpi occidentali. *Bolletino del R. Comitato geologico Italia*, t. VIII, 1887.

31. C. Lory. Etude sur la constitution et la structure des massifs cristallins des Alpes occidentales, *Mém. du Congrès géologique intern. à Londres*, 1889.

32. Y. Revil. La géologie des Alpes occidentales, d'après un mémoire de M. Zaccagna. *Bull. de la Soc. d'hist. nat. de Savoie*, II, 1889, p. 158.

33. Graeff. Studien am Mont-Blancmassiv. *Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellschaft*, 1890, et roches porphyriques du Mont-Blanc, *73me session de la Soc. helv. des sc. nat., à Davos*, 1890.

34. Michel Lévy. Etude sur les roches cristallines et éruptives des environs du Mont-Blanc. *Bull. du serv. de la carte géol. de France*, 1890.

35. C. Diener. Der Gebirgsbau der Westalpen. Vienne, 1891.

36. L. Duparc et L. Mrazec. Recherches sur les roches étrangères enfermées dans la protogine erratique du Mont-Blanc. *Archives des scienc. phys. et nat.*, XXV, 1891.

37. A. Michel-Lévy. Note sur la prolongation vers le sud de la chaîne des Aiguilles Rouges, montagnes de Pormenaz et du Prarion. *Bulletin des serv. de la carte géolog. de France*, nº 27, 1892.

38. A. Brun. Microcline de la protogine du Mont-Blanc. *Archives des sc. phys. et nat.* XXVII, 1892.

39. L. Duparc et L. Mrazec. Recherches sur la protogine du Mont-Blanc et sur quelques granulites filoniennes qui la traversent. *Arch. des sc. phys. et nat.*, XXVII, 1892.

40. J. Revil. Histoire de la géologie des Alpes de Savoie, 1779-1801. Discours de réception à l'Acad. de Savoie, 31 mars 1892.

41. Tr. Graeff. Geologische und petrographische Studien in der Mont-Blanc Grouppe. *Berichte der Naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg*, Band IX.

42. J.-B. Greppin. Fossiles bajociens dans les mines de pyrites ferrugineuses du Val Ferret. *Verhandlung der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft*, Basel 1875-76.

44. L. Mrazec. La protogine du Mont-Blanc et les roches éruptives qui l'accompagnent. *Thèse*, Genève 1892.

45. L. Duparc et L. Mrazec. La structure du Mont-Blanc. *Archives*, t. XXXIX, 1893.

46. Dr Martino Baretti. Geologia della provinzia di Torino. Francesco Casanova, editore, 1893.

47. L. Duparc et E. Ritter. Les massifs cristallins de Beaufort et de Cevins. *Archives*, t. XXX, 1893.

48. L. Duparc et E. Ritter. Les formations du carbonifère et les quartzites du trias dans la région N.-W. de la première zone alpine. *Mémoires de la Société de Physique*, t. XXXII, 1894.

49. H. Schardt. Observations géologiques au Mont-Catogne et au Mont-Chemin. *Acta de la Société helvétique des Sciences naturelles*, 1893. *Archives*, 1893.

50. L. Duparc et L. Mrazec. Le massif de Trient. *Archives*, t. XXXII, 1894, p. 357.

51. L. Duparc et L. Mrazec. Communication préliminaire sur la constitution pétrographique de la partie centrale du Mont-Blanc. *Archives*, 1894, XXXII, p. 357.

52. M. Bertrand. Etude dans les Alpes françaises. Structure en éventail, massifs amigdaloïdes et métamorphisme. *Bulletin de la Société géologique de France*. 3me série, t. XXII, p. 119, 1894.

53. L. Duparc et L. Mrazec. Le Mont Chétif et la Montagne de la Saxe. *Archives*, t. XXXII, 1894, p. 545.

54. L. Duparc et L. Mrazec. Recherches nouvelles sur le versant italien du Mont-Blanc. *Archives*, t. XXXII, 1894, p. 546.

55. L. Duparc et J. Vallot. Sur la nature pétrographique du sommet du Mont-Blanc. *C. R. Ac. des Sciences*, CXIX, 1894.

56. E. Haug. Les zones tectoniques des Alpes de la Suisse et de Savoie. *C. R. Paris.*

57. L. Duparc et L. Mrazec. Excursion dans le massif du Mont-Blanc. Brochure, 1894. Congrès géologique international.

58. H. Schardt. Excursion géologique au travers des Alpes occidentales suisses. *Livret-guide.* Congrès géologique international, 1894.

59. E. Ritter. Note sur la terminaison de la chaîne du Mont-Blanc au sud et de la chaîne de Belledonne au Nord. *Bulletin des services de la carte géolog. de France*, 1895.

60. L. Duparc et L. Mrazec. Nouvelles recherches sur le massif du Mont-Blanc. *Archives*, 1895, t. XXXIV, p. 312, 1895.

61. L. Duparc et E. Ritter. Les éclogites et les amphibolites du massif du Grand-Mont. *Archives*, t. XXXI, 1894.

62. L. **Duparc** et F. **Pearce**. Sur les microgranulites du Val Ferret. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, 19 octobre 1896.

63. L. **Duparc** et J. **Vallot**. Sur un synclinal ancien schisteux, formant le cœur du massif du Mont-Blanc. *C. R. de l'Acad. des Sciences*. Mars 1896.

64. J. **Révil**. Note sur le vallon de Roselend et le col de Bonhomme. *Bulletin des services de la carte géolog. de France*, n° 53, 1896.

65. M. **Bertrand**. La Tarentaise au Nord de l'Isère. *Bulletin des services de la carte géolog. de France*, n° 53.

66. L. **Duparc**. Le Mont-Blanc au point de vue géologique et pétrographique. *Archives*, 1896.

67. L. **Duparc** et F. **Pearce**. Sur les microgranulites du Val Ferret. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, 19 octobre 1896.

68. L. **Duparc** et J. **Vallot**. Note sur la constitution pétrographique des régions centrales du massif du Mont-Blanc. *Mémoires de l'Observatoire du Mont-Blanc*, 1897.

69. P. **Termier**. Sur le graduel appauvrissement en chaux des roches éruptives basiques de Pelvoux. *C. R. Acad. des Sciences*, 22 mars 1897.

70. E. **Ritter**. La bordure Sud-Ouest du Mont-Blanc. *Bulletin des services de la carte géolog. de France*, 1897.

71. P. **Termier**. Sur la tectonique du massif du Pelvoux. *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XXIV, 1896.

72. P. **Termier**. Sur le granit du Pelvoux. *C. R.* 8 Février 1897.

73. L. **Duparc** et F. **Pearce**. Les porphyres quartzifères du Val Ferret. *Archives*, 4me période, t. IV, 1897.

74. J. **Vallot**. Sur les plis parallèles qui forment le massif du Mont-Blanc. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, 3 mai 1897.

75. L. **Duparc** et L. **Mrazec**. Carte manuscrite du Mont-Blanc $^1/_{50000}$. Congrès géologique de Pétersbourg, 1897.

76. L. **Duparc** et F. **Pearce**. Sur le Poudingue de l'Amone dans le Val Ferret suisse. *C. R. de l'Acad. des Sciences*, Février 1898.

77. F. **Pearce**. Recherches sur le versant Sud-Est du massif du Mont-Blanc. *Thèse*, Genève, 1898.

DIVISION DU TRAVAIL

La *première partie* de ce travail comprend un exposé succinct de la topographie du Massif du Mont-Blanc et de la position qu'il occupe dans l'ensemble des chaînes alpines.

La *seconde partie* traite des roches éruptives et des relations qui existent entre elles. Elle comprend aussi la monographie des divers types étudiés.

La *troisième partie* est consacrée à la description des roches cristallines acides et basiques, qui, dans le Mont-Blanc, accompagnent les roches éruptives.

La *quatrième partie* résume les caractères essentiels des roches précédemment décrites. Elle renferme principalement la description et la théorie des phénomènes métamorphiques exercés par la protogine dans les roches cristallines qu'elle touche ou qu'elle traverse.

La *cinquième partie* traite des roches sédimentaires.

La *sixième partie* enfin est dévolue à la tectonique du Massif du Mont-Blanc.

Fig. 1.



Les Grandes Jorasses vues de la Pierre à Béranger. (Arête orographique dominant le versant italien, vue depuis la dépression centrale.)

Cliché de MM. Jullien.

Fig. 2.



Les Grandes Aiguilles vues du Brévent. (Seconde arête orographique dominant la vallée de Chamounix.)

Cliché de J. Vallot. N° 46

PREMIÈRE PARTIE

TOPOGRAPHIE

CHAPITRE I

Topographie du Massif du Mont-Blanc.

§ 1. Position du Mont-Blanc dans les chaînes alpines et coup d'œil sur la topographie. — § 2. Forme des sommets et des cols. — § 3. Coupures transversales et glaciers.

§ 1. *Position du Mont-Blanc dans les chaînes alpines.*

Le Massif du Mont-Blanc appartient aux chaînes alpines dites occidentales, qui, partant du golfe de Gênes, décrivent un arc dont la concavité fait face à la plaine du Pô.

Lory [1], et plus tard M. C. Diener [2], ont donné les premiers fils conducteurs qui permettent d'établir dans l'ensemble de ces chaînes une subdivision sinon rationelle, toutefois plus ou moins pratique. Ils se sont basés pour celà sur les notions combinées de la tectonique et des faciès.

[1] C. Lory. Liste Nos 26 et 31.
[2] C. Diener. Liste No 35.

Une coupe transversale de l'arc alpin dirigée de la partie convexe vers la concave nous montre d'après eux les différentes zones suivantes :

1. *La zone dite des Hautes-Alpes calcaires*, la plus extérieure, formée par un cordon de plis calcaires dans lesquels les terrains crétacés et tertiaires jouent le rôle principal.

2. *La zone cristalline externe*, appelée aussi première zone alpine ou encore zone du Mont-Blanc. Celle-ci comprend une série de massifs cristallins avec roches éruptives massives anciennes, flanqués sur leurs deux versants de terrains sédimentaires.

3. *La zone dite du Briançonnais*, qui dans son ensemble comprend une série de terrains sédimentaires plus ou moins dynamo-métamorphoses, qui s'échelonnent en majeure partie du carbonifère au jurassique supérieur inclusivement ; mais qui contient aussi des termes plus jeunes.

4. *La zone du Mont-Blanc*, formée de roches cristallines anciennes principalement de gneiss et de micaschistes, avec roches éruptives acides et basiques.

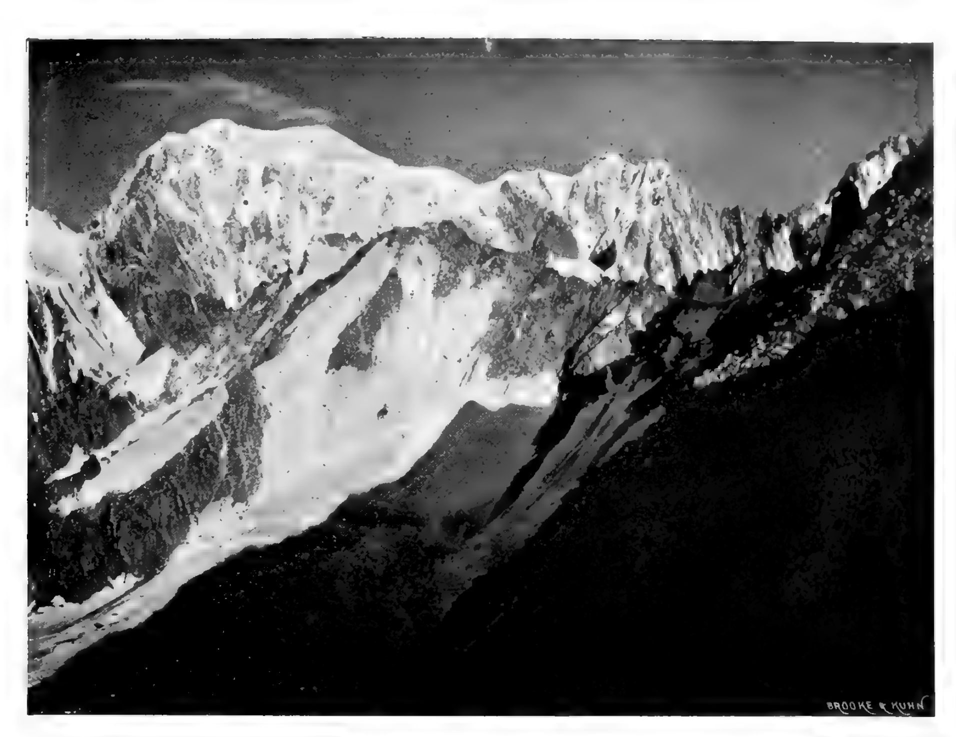
5. *La zone des Amphibolites d'Ivrea*, faisant face à la plaine du Pô et constituée par un complexe de roches amphiboliques, en majorité éruptives.

Dans la première zone alpine on peut distinguer deux arcs cristallins concentriques, séparés par une bande sédimentaire. L'extérieur est presque continu. Dans la région de Barcelonnette au Sud et sous la Dent de Morcles beaucoup plus au Nord seulement, il est recouvert par les terrains sédimentaires. Cet arc extérieur forme tantôt une chaîne cristalline unique, tantôt une série d'anticlinaux et de synclinaux successifs. Les terrains mézozoïques sont alors pincés dans ces derniers (trias lias).

L'arc interne par contre est formé par une série de massifs cristallins isolés affectant la disposition dite amygdaloïde, qui affleurent en boutonnière au milieu des terrains sédimentaires. Le Massif du Mont-Blanc qui appartient à cet arc interne présente au plus haut degré cette structure.

Il est situé à la latitude moyenne de 45°50′ et à la longitude de 40°30′ de Paris. Il forme une ellipse allongée, dont le grand axe dirigé sensiblement NE SO mesure 50 kilomètres environ, tandis que le petit axe est de 15 kilomètres seulement. La vallée de Chamonix et son prolongement par le col de Voza le séparent au NO de la chaîne cristalline des Aiguilles-Rouges et du Prarion leur prolongation naturelle. Sur le versant Sud-Est, à partir du col des Fours, l'Allée-Blanche, le

Fig. 3.

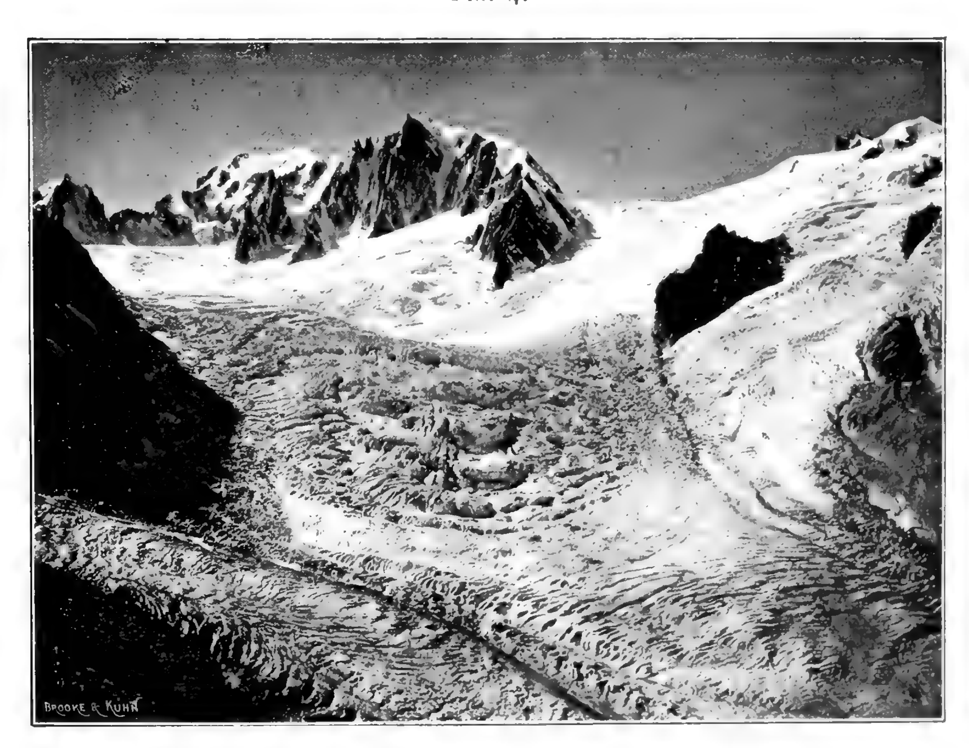


Formes de sommets : Mont-Blanc et Mont-Maudit vus de la cabane du col du Géant.

Cliché de J. Vallot, N° 290.



Fig. 4.



Formes de sommets : Mont-Blanc et Mont-Blanc du Tacul, avec la cascade du Glacier du Géant vus du Glacier des Périades.

Cliché de J. Vallot, N° 688.

Val Veni, et le Val Ferret italien le séparent du Mont-Chétif, de la Montagne de la Saxe, et des montagnes qui, sur la rive droite de la Doire, appartiennent à la zone du Briançonnais. A partir du col Ferret jusqu'à Orsières, le Val Ferret suisse limite à l'Est le massif, dont l'extrémité vient se terminer dans la vallée du Rhône.

Un trait saillant de l'orographie du Mont-Blanc consiste dans le fait que le point culminant n'est point central, mais au contraire rejeté au Sud-Ouest. Les hauteurs voisines du sommet s'abaissent rapidement vers le Sud et l'Ouest, et l'extrémité occidentale du massif plonge brusquement sous les terrains sédimentaires. Ainsi du Sommet (4810 mètres), au col du Bonhomme (2340 mètres) la pente moyenne est de 8 à 9 degrés, tandis que dans la direction du Nord-Est en suivant le grand axe de l'ellipse, elle est beaucoup plus faible.

Du point culminant, il est aisé de voir que l'arête orographique principale ne coïncide pas avec le grand axe de l'ellipse, mais qu'elle est rejetée du côté du versant italien de la montagne. Cette arête comprend les sommets suivants : Le Mont-Maudit (4471 mètres), l'Aiguille du Géant (4014), les Grandes Jorasses, (4205 mètres), l'Aiguille de Taléfre (3739), l'Aiguille du Triolet (3876), le Mont Dolent (3823), le Tour Noir (3836) ; elle paraît se continuer vraisemblablement par les Aiguilles Dorées (3520), la Pointe d'Orny (3273), les Ecandies (2878) et la Pointe Ronde (2856).

Jusqu'au col du Grépillon cette arête se dresse presque verticalement au dessus du Val Veni et du Val Ferret italien, elle forme les hauts sommets qui dominent la vallée ; la pente est alors extrêmement forte. Ainsi des Grandes Jorasses à la vallée de la Doire cette pente atteint 48 degrés. A partir du col du Grépillon, les sommets les plus élevés reculent vers l'intérieur du massif et la pente devient plus faible. Ainsi par exemple entre le Tour Noir et le niveau du Val Ferret au village de l'Amone, la pente n'est plus que de 31 degrés, elle diminue encore plus loin.

Une deuxième arête rocheuse partant également du sommet du Mont-Blanc, vient former sur le versant français du massif la barrière de hautes pointes qui dominent la vallée de Chamonix. Elle comprend le Mont-Blanc de Tacul (4051), l'Aiguille du Midi (3783), l'Aiguille du Plan (3673), celle de Blaitière (3520) et des Charmoz (3443). Orographiquement, elle se continue par l'Aiguille du Dru (3755), l'Aiguille Verte (4127), l'Aiguille du Chardonnet (3833) pour se raccorder par la Grande Fourche (3670) aux Aiguilles Dorées.

Ces deux arêtes circonscrivent ce que nous appelerons l' « ellipse interne » du

massif. Celle-ci est occupée par une première dépression principale qui forme les cirques des glaciers du Géant, de Léchaud et de Talèfre. Cette dépression est elle-même divisée en trois compartiments par les éperons rocheux de l'Aiguille du Tacul (3438), de l'Aiguille de Talèfre (3615) et de l'Aiguille du Moine (3413). Cette première dépression est séparée par une barrière rocheuse continue d'une seconde dépression qui forme le cirque du Glacier d'Argentières. Cette barrière comprend les sommets des Droites et des Courtes, elle domine les deux dépressions d'une altitude moyenne de mille mètres environ et divise en même temps le massif en deux moitiés, séparées par une muraille rocheuse continue qui atteint et dépasse en son milieu quatre mille mètres de hauteur.

L'impression que produit la chaîne du Mont-Blanc vue de Chamonix ou de Courmayeur, est fort différente. Tandis que dans cette dernière localité le massif se dresse presque verticalement et montre des escarpements et des parois rocheuses en partie inaccessibles ; dans la vallée de Chamonix au contraire les Grandes Aiguilles s'élèvent d'un seul jet, il est vrai, au dessus de la vallée, mais leur base se soude brusquement à un contrefort dont la pente, d'abord très faible, augmente à partir d'une certaine distance en descendant vers la vallée. C'est à la jonction de ce contrefort avec la base des Grandes Aiguilles, que se trouvent les petits glaciers des Pèlerins, de Blaitière et des Nantillons, dont l'extrémité atteint à peine le lieu où se produit le changement de pente.

§ 2. *Formes des sommets et des cols.*

La forme que présentent les sommets est fort variable selon la région que l'on considère. Elle dépend principalement de la nature pétrographique de la roche, comme aussi du mode de l'érosion. Aux alentours du point culminant, les sommets ont pour la plupart l'aspect de larges dômes surbaissés ou de crêtes, couverts tous deux d'une calotte de glace plus ou moins épaisse. A l'Ouest, et au Sud-Ouest du point culminant, les sommets sont plus ou moins arrondis ainsi que les crêtes et presque toujours couverts de neige. Ils s'élèvent relativement peu au dessus des névés, leur type, exception faite de quelques pointes comme l'Aiguille de Bionassey par exemple, est assez uniforme.

Si du sommet du Mont-Blanc nous regardons maintenant dans la direction du Nord-Est, l'aspect change absolument, et tout le massif aussi loin que s'étend la

FIG. 5.



Formes de sommets : Mont-Blanc, Dôme du Goûter, Mont-Maudit, Mont-Blanc du Tacul, Aiguille du Midi vus de l'Aiguillette (près du Brévent). Contraste entre les sommets arrondis et aciculaires.

Cliché de J. Vallot, N° 9.

FIG. 6.



Les Grandes Aiguilles de Chamounix, face meridionale vue du Couvercle.

Cliché de J. Vallot, N° 313.

vue, paraît hérissé d'une multitude d'aiguilles qui parfois s'élancent dans les airs avec une hardiesse incomparable. Tantôt ces aiguilles apparaissent comme des dentelures plus ou moins exagérées d'une arête très élevée, abrupte sur deux versants (Grandes Jorasses, les Courtes, etc.) ; tantôt elles forment des pyramides accidentées, à base plus ou moins large, à sommet plus ou moins aigu. Elles sont alors séparées les unes des autres par des entailles larges et profondes, qui forment alors des cols relativement bas et généralement franchissables (Aiguille du Chardonnet, d'Argentières, etc.). Les deux types que nous venons d'indiquer n'ont d'ailleurs rien d'absolu, et passent fréquemment l'un à l'autre.

Souvent ces sommets en aiguilles sont si acérés (Aiguille des Charmoz), et aboutissant à des parois si vertigineuses, que la neige ne peut s'y maintenir. Leur allure rocheuse, ainsi que les teintes variées qu'ils prennent lorsqu'ils sont éclairés par les rayons du soleil, les font contraster singulièrement avec les pointes arrondies dont il a été question plus haut. Quelques-uns de ces sommets sont cependant couverts d'une petite calotte de glace (Aiguille Verte, Grandes Jorasses) ; tandis que d'autres de ces aiguilles excessivement aiguës produisent l'impression d'une gigantesque dalle qui pointe vers le ciel (Aiguille du Géant).

Les dentelures profondes qui forment les sommets se poursuivent jusque dans le détail ; toutes les arêtes sont hérissées d'une forêt d'aiguilles minuscules de quelques mètres à peine, toujours coupées à pic, souvent branlantes et instables. Cet aspect est unique, il communique au Massif du Mont-Blanc ce cachet distinctif et caractéristique qui le rend si cher aux alpinistes.

Par la nature même des sommets il est aisé de comprendre que les cols sont en majorité situés à une grande altitude et forment une simple échancrure dans l'arête entre deux sommets. Ils aboutissent dans ce cas fort souvent à des couloirs très rapides et glacés. D'autre fois les cols forment des dépressions plus considérables et plus étendues dans les grandes arêtes ; ils ont alors vers l'intérieur du massif une pente relativement douce, tandis qu'elle est beaucoup plus rapide vers l'extérieur (Col du Géant). Lorsque les mêmes cols sont entièrement compris dans l'intérieur du massif, les deux versants sont souvent alors peu inclinés, le névé montant de part et d'autre jusqu'à la hauteur du col (Col du Chardonnet).

§ 3. *Coupures transversales et glaciers.*

Une particularité géographique intéressante est l'existence dans l'extrémité Nord-Est de la chaîne de deux profondes coupures transversales, qui font entre elles un angle d'environ 75° et isolent ainsi la pyramide du Catogne. L'une de ces coupures, celle de Champex, part de l'altitude 1465 mètres pour descendre à celle de 603, ou elle rejoint alors la seconde, celle de Bovernier ; qui part de Sembrancher (710) et se soude à la première près de l'endroit dit « le Borgeau ».

De nombreux glaciers descendent de tous les points du massif du Mont-Blanc, leur importance est fort variable. Les uns comme celui d'Argentières ou encore la mer de Glace, appartiennent aux plus beaux types de glaciers encaissés et descendent fort bas vers les vallées ; les autres sont suspendus et perchés parfois sur des pentes fort rapides. Entre ces deux formes on trouve certains types intermédiaires, comme le glacier des Bossons par exemple. Souvent les brusques changements de pente s'accusent par de fort belles cascades de glacier, c'est le cas aux glaciers des Bossons, du Géant, de la Brenva et du Tour. La forme de ces glaciers dépend d'ailleurs absolument de la topographie dont nous venons d'esquisser les grandes lignes. Les plus majestueux glaciers encaissés s'amorcent à l'intérieur des dépressions centrales que nous avons indiquées, lesquelles forment ainsi de vastes cirques de réception. Les autres glaciers partent de l'extérieur de l'ellipse centrale dont nous avons parlé, et se rencontrent sur tout son pourtour. Ils peuvent avoir dans certains cas des névés importants. (Orny, Saleinaz, Miage).

Les coupures dans lesquelles coulent les glaciers encaissés sont parfois très profondes ; on peut s'en convaincre par l'examen des parois polies qui, au dessus de Montanvert, dominent de quelques centaines de mètres la Mer de Glace. Ces coupures sont autant de profils naturels qui permettent de se rendre compte de la structure interne du massif.

Les grands glaciers descendent généralement jusqu'au niveau des deux vallées de Chamonix et de Courmayeur ; les glaciers de Miage et de Brenva barrent même le Val Veni, le premier en donnant naissance au lac Combal, le second en produisant simplement un rétrécissement de la vallée.

FIG. 7.



Aiguille du Géant vue de la Cabane du Col du Géant.

Cliché de J. Vallot, N° 277.

FIG. 8.



L'Aiguille verte et l'Aiguille du Dru vues de l'Aiguille du Moine.

Cliché de J. Vallot, N° 318.

DEUXIÈME PARTIE

Les roches éruptives du Massif du Mont-Blanc

CHAPITRE II

La Protogine.

§ 1. Extension et contacts de la Protogine. — § 2. Opinions diverses sur son origine. — § 3. Principaux types macroscopiques. — § 4. Forme des contacts. — § 5. Répartition des divers types dans le Massif.

§ 1. *Extension et contacts de la Protogine.*

Une grande partie du Massif du Mont-Blanc est formée par une roche d'aspect granitoïde ou gneissique, disposée en bancs plus ou moins épais. Jurine[1], il y a presque un siècle, lui a donné le nom de Protogine, nom consacré par l'usage.

Cette roche affleure en boutonnière au milieu d'un manteau de roches cristallines (micaschistes), qui est particulièrement épais dans l'extrémité occidentale et sur le flanc Nord-Ouest de la chaîne. Cette boutonnière est disposée en ellipse allongée, dont la forme générale est sensiblement celle du Massif, mais dont le grand axe est rejeté vers le Nord-Est.

Avant d'aller plus loin, il importe tout d'abord de délimiter d'une manière aussi exacte que possible les contours de cette roche. C'est ce que nous nous sommes efforcés de faire, non sans difficultés à vrai dire, car les lieux ne

[1] Jurine. Liste N° 4.

sont point toujours très accessibles, et les excursions souvent fort pénibles et toujours multiples.

Partons tout d'abord de la région des Grandes-Aiguilles, sous l'Aiguille du Midi. Le contact de la protogine avec les schistes cristallins passe par la base même de cette aiguille, il est en partie couvert par le glacier des Pèlerins. En suivant ce contact vers l'Est, on le retrouve sous la base de l'arête qui sépare le glacier des Pèlerins de celui de Blaitière. De là il suit constamment la base des Grandes-Aiguilles, remonte la crête des Charmoz, passe sous l'Aiguille de l'M. et descend à l'Angle pour réapparaître de l'autre côté de la Mer de Glace dans les parois polies de la base de l'Aiguille du Dru. Il se dirige ensuite vers le Nord, sous les glaciers du Nant-Blanc et de la Pendant, passe dans l'arête de l'Aiguille à Bochard et dans celle des Rachasses au-dessous de l'Aiguille des Grands-Montets, descend sur le glacier d'Argentières, puis se poursuit au Nord par le Col du Pesson. Plus loin le contact réapparaît entre les Aiguilles du Tour et du Pesson, on le voit encore dans la gorge de Vesvet ; puis il tourne vers le Nord-Est et on peut le suivre jusque dans le fond des gorges du Durnand. A partir de là, il disparaît sous les éboulis du flanc Est du Catogne. La protogine néanmoins se retrouve formant une bande très étroite à la traversée de la coupure de Sembrancher.

Si maintenant nous poursuivons le contact du côté du Val Ferret nous le retrouvons au Catogne sous le sommet, au point dit Plan Folliaz ; puis caché sous l'erratique, il arrive dans la coupure de Champex. Il n'apparaît qu'à l'ouverture du Val d'Arpette pour remonter sous le sommet de la Bréya. On le voit ensuite dans la Combe d'Orny, puis dans l'arête des Chevrettes au Col du Châtelet un peu sous le sommet. Dans le vallon de Saleinaz il est de nouveau caché par l'erratique, puis il passe sous le massif de Planereuse au-dessus du sommet de Treutz Bouc, de là il va par l'extrémité de l'arête des Six Niers jusqu'aux Rosettes derrière le sommet de la Maya, se continue sous le glacier du Mont Dolent, puis se retrouve enfin sur l'arête des Grépillons au premier sommet.

Dans le Val Ferret italien jusqu'à Frébouzie, les parois de protogine qui dominent la vallée sont complètement dénudées et cette roche arrive au niveau même de la Doire. De là jusqu'au chalet de Proz, les couches mézozoïques s'appuyent directement contre la roche granitique et il n'est ici plus question de contact avec le manteau cristallin. Puis dans l'arête rocheuse qui domine sur la droite le glacier de Brenva, les schistes cristallins réapparaissent alors.

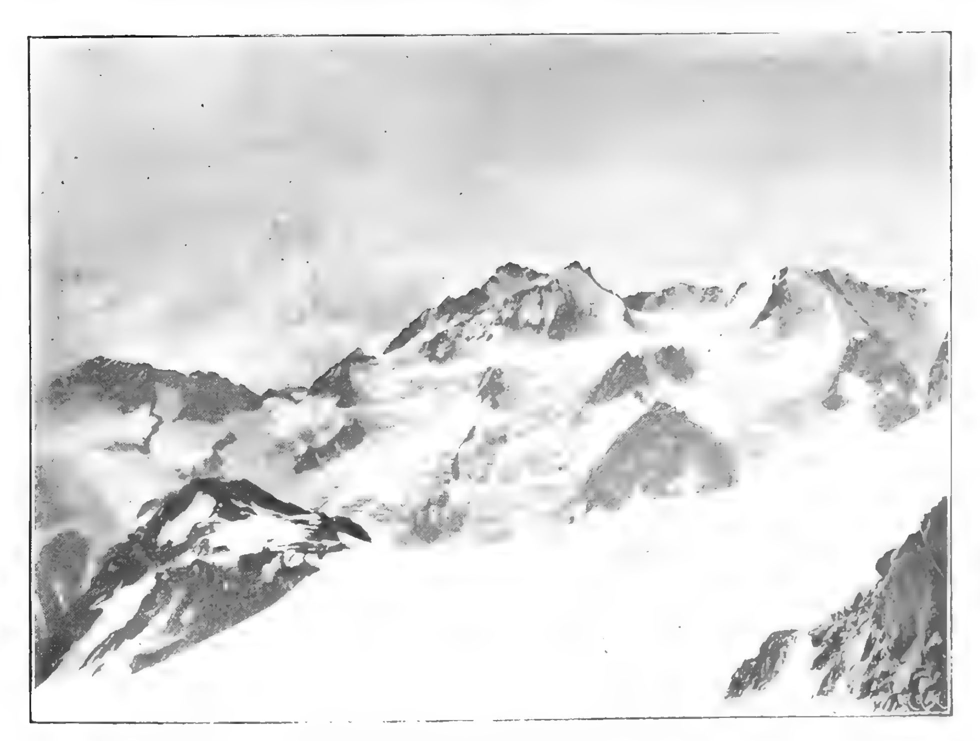
Fig. 9.



Le Portalet vu de la Cabane d'Orny.

Cliché de C. Rüst.

Fig. 10.



La Pointe de Planereuse, les Darreï et la Grande Luis vus depuis le col des Plines.

Cliché de C. Rüst.

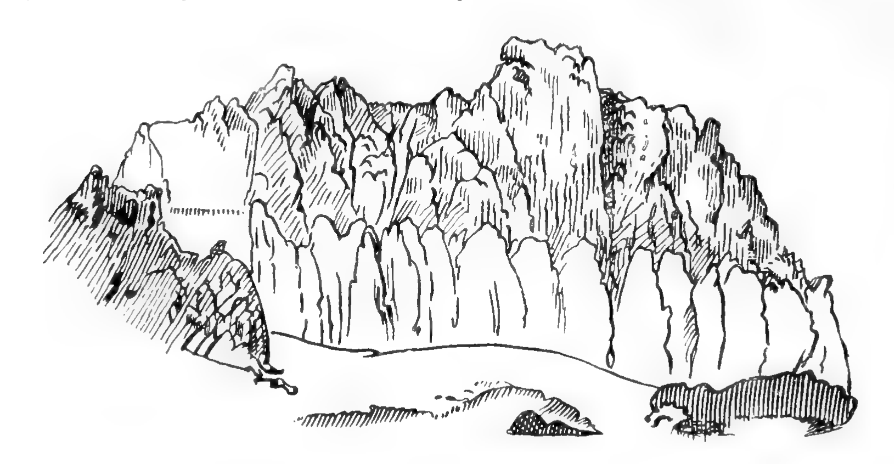
La protogine forme encore les sommets de l'Aiguille Blanche de Pétéret, des Dames Anglaises et de l'Innominata ; mais il est très difficile de jalonner exactement le contact. Il est probable que ce dernier passe entre les Dames Anglaises et la Noire de Pétéret ; en tout cas il doit se retrouver sur le versant Sud-Est du Mont-Blanc de Courmayeur un peu au-dessous du sommet. En effet l'arête du Mont-Blanc de Courmayeur est encore formée de schistes cristallins, mais il est évident par les grosses apophyses qu'on y rencontre que la protogine n'est pas loin en profondeur. La crête qui joint le Mont-Blanc de Courmayeur au Mont-Blanc est de constitution identique, comme on peut le voir à la Tourette par exemple où la roche en place est schisteuse avec grosses apophyses de protogine. Contrairement à l'opinion généralement adoptée, la protogine ne forme donc point le sommet du Mont-Blanc. On peut voir en effet que l'arête rocheuse qui, du sommet de la côte de la Tournette jusqu'à mi-distance du point culminant soutient l'arête neigeuse du Mont-Blanc, est en schistes cristallins. Vu l'état des lieux il est difficile de préciser exactement la limite du contact, mais la partie supérieure des Roches Rouges étant en protogine ainsi que les Petits Mulets inférieurs, on peut dire que de la base du Mont-Blanc de Courmayeur, sous l'arête neigeuse du Mont-Blanc, le contact passe par les Rochers Rouges et par les contreforts du Mont-Maudit et du Mont-Blanc de Tacul. Il se raccorde de là à la base de l'Aiguille du Midi, notre point de départ.

On peut voir par la description qui précède que l'ellipse décrite par les affleurements de la protogine n'est point régulière. Tandis qu'au Nord-Est elle se termine en pointe effilée, au Sud-Ouest il n'en est pas de même et la forme générale de l'affleurement se rapproche d'un ovale irrégulier dont la pointe regarde le Nord-Est.

Il importe de mentionner ici une observation qui nous servira dans la discussion de la genèse de la protogine.

Du fond du cirque du glacier de Miage italien, comme aussi du sommet du Mont-Blanc, il est aisé de voir que dans l'arête du Brouillard formée par des micaschistes, la dénudation a fait apparaître la protogine. Celle-ci se détache nettement par sa couleur claire des schistes de l'arête qui forme la rive gauche du glacier du Mont-Blanc et, dans les régions culminantes de l'arête du Brouillard on voit nettement cette protogine former un dôme supportant encore une mince croûte de schiste. Ce phénomène dont nous reproduisons un croquis très exact levé par

Ad. Tschumi montre bien que, comme nous l'avons déjà dit, la protogine dans les régions situées près du sommet, n'est pas loin de la surface.



§ 2. *Opinions des divers géologues sur la protogine.*

Avant de pousser plus loin notre étude de la protogine, il nous faut examiner les différentes opinions qui ont eu et ont encore aujourd'hui cours à son sujet.

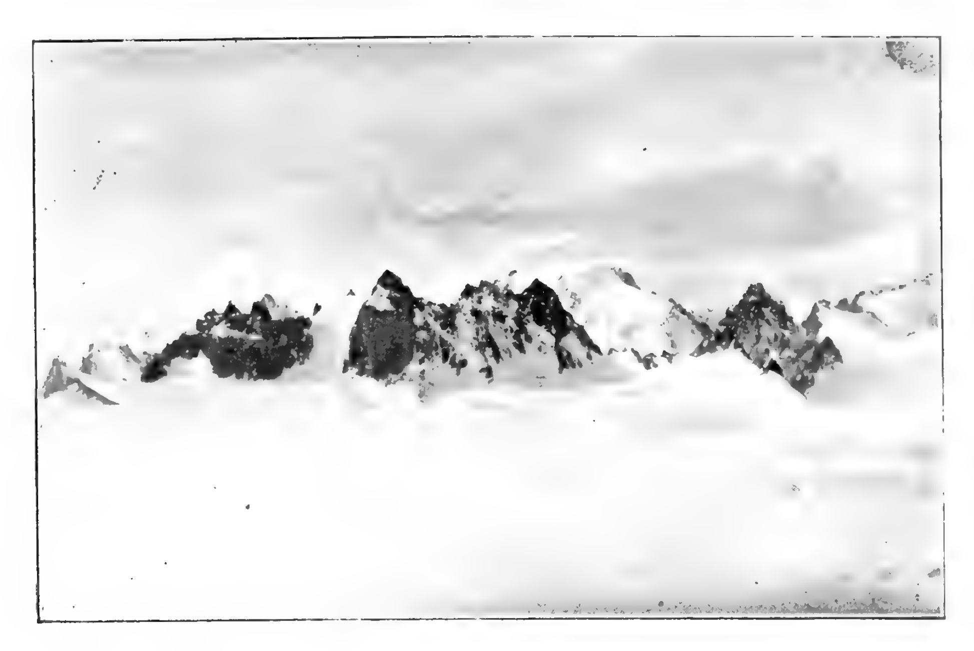
Favre[1] en se basant sur sa disposition en bancs lités, la considérait comme réellement stratifiée et de par cela la distinguait des vrais granits. C'était pour lui un gneiss granitoïde, plus ancien que les micachistes qui l'enveloppent, qui formait le noyau d'un pli en éventail. Cette opinion fut et est encore partagée par quelques géologues suisses.

Lory[2] comme Favre rangeait la protogine parmi les roches cristallines ; pour lui elle est même plus jeune que les micachistes de son manteau. Il s'ensuit alors que le massif du Mont-Blanc forme un synclinal pincé entre deux failles, celle de Chamonix et celle de Courmayeur. Il est vrai que plus tard à la suite d'une excursion faite avec M. Michel Lévy, Lory avait reconnu la nature éruptive de la protogine.

Les géologues italiens, Zaccagna en tête, la considèrent aussi comme un faciès particulier des gneiss primitifs. Cette opinion paraît fortement enracinée chez ces derniers, car en 1893 dans sa « Géologie de la province de Turin » Baretti[3] consi-

[1] A. Favre, liste bibliographique N° 18.
[2] Lory, liste N° 23.
[3] Baretti, liste bibliographique N° 46.

FIG. 11.



Les Aiguilles Dorées et la Fenêtre de Saleinaz. (Arête transversale à sommets aigus.)

Cliché de C. Rüst.

FIG. 12.



La dépression entre l'Aiguille du Géant et le Mont-Maudit, avec le col du Géant, vus du Gros Rognon.

Cliché de J. Vallot, N° 269

dère toujours la protogine comme un terme inférieur des roches cristallines, il ne fait point mention des mémoires parus de 1888 à 1893 sur la protogine, sa bibliographie paraît s'arrêter à Favre.

Pour Gerlach [1], la protogine du Mont-Blanc est une roche éruptive manifestement granitique. Son apparente stratification résulte de la compression qu'elle a subi et la disposition en gerbe qu'affecte cette roche provient d'un certain écoulement dû aux efforts exercés.

M. Michel Lévy [2] partage l'opinion de Gerlach sur la nature éruptive et intrusive de la protogine. Il base principalement son argumentation sur les contacts de la roche avec son manteau cristallin, comme aussi sur les phénomènes d'injection et de métamorphisme qu'elle y développe.

Nous-mêmes [3] dans nos diverses publications antérieures, sommes partis du même point de vue et avons principalement insisté sur le métamorphisme en question. Nous ajouterons que la nature éruptive de la protogine d'autres massifs (Aar-Gothard, etc.) a été admise également par plusieurs géologues, à savoir MM. K. Schmidt, Grubenmann, etc.

En résumant maintenant les différentes manières de voir exposées, on peut dire qu'à l'exception d'une partie des géologues italiens l'accord paraît s'être fait actuellement sur la question de la protogine que l'on considère généralement comme éruptive. Par contre la majorité des géologues antérieurement à 1880 environ penchait pour une nature gneissique et franchement cristalline.

§ 3. *Principaux types macroscopiques.*

Il faut reconnaître que l'examen macroscopique que l'on peut faire des différentes variétés de protogine autorise à priori les interprétations les plus variées. Rien n'est plus disparate en effet que les roches que l'on a généralement groupées sous le nom de protogine et, si l'on ne pouvait établir sur le terrain leur filiation directe, il serait souvent fort difficile d'attribuer certains faciès à une seule et même roche.

Disons cependant que si la multiplicité des variétés et leur passage graduel les unes aux autres sont grands, on peut toutefois distinguer certains types absolument

[1] Gerlach. Liste bibliographique N° 21.
[2] Michel-Lévy. *Id.*, N° 34.
[3] L. Duparc et L. Mrazec. *Id.*, N° 39, 44, 45.

caractéristiques et très constants, parmi lesquels il faut citer en premier lieu le type granitique et le type gneissique, qui forment les deux extrêmes.

Le *type granitique* est représenté par une roche grenue, à grain de dimension variable, souvent plutôt fin, dont les éléments constituants sont généralement très uniformément mélangés. Le mica noir notamment en jolies lamelles, se dispose dans la masse avec une grande régularité.

La teinte de la roche est plutôt claire, très rarement l'orthose s'y développe un peu plus que les autres éléments. Les plagioclases sont parfois d'un vert très clair, et les grains de quartz légèrement violacés. Lorsque le grain de la roche s'exagère, le quartz se localise davantage et forme des amas violacés ou incolores.

Le *type gneissique* est généralement de couleur plus foncée, verdâtre, toujours plus ou moins schisteux. Il se délite aussi beaucoup plus facilement que le précédent. Les feldspaths y forment des grands cristaux blancs qui, joints à du quartz en lentilles, sont alignés parallèlement et réunis par une masse schisteuse verdâtre plus ou moins séricitique. Ce type est souvent criblé de fragments anguleux ou arrondis d'une roche grise ou verdâtre fréquemment beaucoup plus schisteuse que la roche encaissante.

On trouve toutes les formes de passage entre ces deux types. Ainsi l'exagération des cristaux feldspathiques du type gneissique transforme la roche en un véritable gneiss œillé, dont les gros feldspaths à sections carrées mesurent parfois jusqu'à cinq centimètres de longueur sur deux à trois de largeur et sont encore alignés parallèlement. La teinte de la roche devient alors plus claire, les fragments qu'elle renferme plus espacés. Puis l'orientation des feldspaths disparaît, la schistosité diminue de plus en plus, les gros glandules feldspathiques se disposent alors dans tous les sens les uns par rapport aux autres. Il se forme ainsi une roche encore granitique, mais d'un type presque porphyroïde. En même temps l'élément basique dessine dans la roche de véritables traînées analogues à celles que présentent des petites particules en suspension brassées avec un liquide visqueux. Ces grands cristaux feldspathiques finissent d'ailleurs par s'isoler dans une masse à structure granitique qui renferme des petits amas verdâtres d'un élément chlorito-micacé. C'est là d'ailleurs une variété très fréquente à laquelle nous avons donné le nom de *type Pegmatoïde*.

Ces différents faciès ne sont point distribués d'une manière capricieuse et irrégulière dans l'intérieur de l'ellipse formée par les affleurements de la protogine

dans son manteau cristallin. Le type vraiment granitique parait localisé sur le versant Sud du Massif, dans la grande arête qui forme la ligne de faîte. A partir du col du Géant il se rencontre dans les Grandes Jorasses, les Monts Roux, le Dolent, les pointes de Planereuse, le Portalet, jusque dans les arêtes du Châtelet et de la Breya où d'ailleurs le grain de la roche peut devenir remarquablement fin.

Les variétés gneissiques par contre se trouvent dans le voisinage du contact de la protogine avec les schistes comme aussi dans les régions centrales du Massif. Elles paraissent d'ailleurs avoir joué un rôle important dans la formation de la grande dépression dont nous avons parlé. Ces types gneissiques semblent s'aligner dans la région centrale comprise entre les Grandes Aiguilles et l'arête des Grandes Jorasses sur plusieurs axes plus ou moins parallèles que l'on peut suivre ainsi : le premier va du col du Midi, par la Dent du Requin et l'Aiguille du Moine, dans l'arête des Droites. Le second part du Mont-Blanc de Tacul, passe par le Rognon, la base de l'Aiguille de Tacul, le Couvercle et le Jardin, pour se terminer également dans l'arête des Courtes. Le troisième part de la base du Mont-Maudit, comprend le Capucin, une grande partie de l'arête du Tacul et l'arête de l'Aiguille de Talèfre. L'arête Sud de la Noire paraît également être sur le prolongement de la bande gneissique que l'on voit à la Tour-Ronde et dans les rochers avoisinants, et forme ainsi un axe parallèle aux précédents.

Il est naturellement impossible vu les passages que nous avons indiqués, comme aussi les difficultés d'accès, de délimiter exactement l'étendue occupée par chaque variété. Ce que l'on peut affirmer, c'est que le long des axes indiqués, les types gneissiques sont manifestes et séparés les uns des autres par des zones qui évoluent vers le type granitique. Souvent d'ailleurs, on trouve intercalés au milieu même des zones gneissiques des bancs entiers de véritables micaschistes ; nous en reparlerons plus loin à propos des enclaves, en montrant la réelle signification de ce phénomène. Quant à la barrière rocheuse des Grandes Aiguilles de Chamonix, elle est formée par un type granitique, un peu différent il est vrai de celui du versant Sud, que l'on a généralement considéré comme le prototype de la protogine du Mont-Blanc.

En somme, dans les grandes lignes, le massif paraît formé de deux zones plus granitiques formant ligne de faîte, enfermant une région où la protogine est plus gneissique et schisteuse, région qui correspond à la dépression centrale dont nous avons parlé précédemment.

Dans la partie Nord-Est du massif, les variétés gneissiques et schisteuses se rencontrent au col du Chardonnet, ainsi qu'à la fenêtre de Saleinaz et localement au col des Plines. A partir de l'arête des Droites d'ailleurs, les Aiguilles du Chardonnet et d'Argentière, les Aiguilles Dorées, le Massif du Trient, etc. présentent toutes les variétés allant du type gneissique au type quasi-porphyroïde à grands cristaux d'Orthose ; nulle part ces variétés ne sont plus belles et mieux développées et on peut sur la seule moraine du glacier d'Orny trouver toutes les structures et les termes de passage du type franchement granitique aux véritables gneiss protogniques.

§ 4. *Forme des contacts.*

Il nous reste maintenant à examiner la manière dont se font les contacts de la protogine avec les schistes cristallins ou les roches sédimentaires. Nous commencerons cette étude par la description du contact sous la base des Grandes Aiguilles où il est facile à étudier, en faisant la course classique de Pierre Pointue que l'on prolongera jusqu'au glacier des Pèlerins. A la naissance du Nant des Pèlerins, à l'Est de la Pierre à l'Echelle, le contact immédiat est masqué ; l'on peut toutefois affirmer que les amphibolites y accompagnent les micaschistes. L'examen des rochers polis situés au-dessous du glacier montre cependant que ce contact est filonien. Les micaschistes comme les amphibolites sont disloqués par une multitude de filons formant par leur entrecroisement un véritable réseau qui isole des lentilles et des fragments des roches cristallines précitées. Nul doute que ces filons ne partent de la protogine dont ils ne sont que des apophyses de grain et de dimension variables. La forme même de ces rochers polis permet d'examiner ce contact dans les plus petits détails, ici il n'est pas question de passage graduel à des variétés gneissiques et glandulaires.

En traversant la langue du glacier des Pèlerins, on arrive sur l'arête qui descend de l'Aiguille du Plan et qui est formée par la protogine caractéristique des Grandes Aiguilles. En suivant cette arête dans la direction du Plan de l'Aiguille, on retrouve de nouveau bientôt le même contact, qui là aussi est en partie couvert de gazon et d'éboulis. A quelques mètres de la protogine apparaissent de nouveau les micaschistes criblés des mêmes filons. Là encore la succession est brusque et le contact filonien ; celui-ci se poursuit sous la même forme jusqu'aux abords du glacier de Blaitière. De l'autre côté du glacier, au-dessus du petit lac, le contact reste le

Fig. 13.



Contact de la protogine avec les schistes cristallins sous l'Aiguille du Midi vu de la Montagne de la Côte. Les schistes sont à la base de l'Aiguille, et de couleur plus foncée.

Cliché de J. Vallot, N° 718.

Fig. 14.



Contact de la protogine avec les schistes sous les Grandes Aiguilles de Chamounix vu de l'Aiguillette. La ligne de contact coïncide avec la base même des Aiguilles ; elle est nettement marquée dans la topographie.

Cliché de J. Vallot, N° 10.

même et il est à remarquer que les amphibolites persistent également dans son voisinage immédiat.

Sous la crête des Charmoz ainsi qu'à la base de l'Aiguille de l'M. dans les parois qui dominent la Mer de Glace, le contact est encore franc et la protogine lance toujours des apophyses dans les schistes.

En descendant maintenant dans la coupure de la Mer de Glace, à l'Angle, le phénomène change, le contact précédent fait alors place à un passage graduel des schistes à la protogine par des variétés gneissiques et glanduleuses. Près de celle-ci se trouvent de nombreux bancs de leptynite. Ce passage graduel se fait d'ailleurs sur un espace relativement petit.

De l'autre côté de la Mer de Glace les moraines de ce glacier cachent le contact vers le bas, cependant on peut voir dans les parois qui dominent le glacier qu'il en est ici de même qu'à l'Angle; les variétés schisteuses et gneissiques se retrouvent également à l'Aiguille du Dru. Depuis les rochers qui supportent le glacier des Grands Montets et qui sont en protogine, on voit que le contact se poursuit comme nous l'avons dit dans l'arête de l'Aiguille à Bochard et que les rochers de protogine situés au dessus du glacier sont criblés de filons d'aplite. Il en est de même pour l'Aiguille des Grands Montets, l'arête des Rachasses, ainsi que pour les rochers qui apparaissent au-dessus du glacier d'Argentières et des Rognons. Le contact se fait ici comme à l'Angle par passage graduel ; il en est de même sur l'autre rive du glacier d'Argentière. A partir de là il est difficile de voir exactement la forme du contact, mais le type pétrographique que présente la protogine, ainsi que le développement des variétes gneissiques, permet de supposer que celui-ci reste identique.

Dans la gorge de Vesvet le contact paraît de nouveau franc et de nature filonienne, tandis que dans le vallon du Durnand il se fait comme à Argentières. En effet, en descendant le sentier qui va de Six des Orques sur la Gurra et en remontant ensuite sous le sommet de la Grande Becca, on voit la protogine passer insensiblement aux variétés gneissiques. Dans la gorge même du Durnand on trouve d'abord des bancs schisteux qui petit à petit deviennent plus gneissiques et qui passent évidemment à la protogine que l'on ne peut atteindre, mais qui occupe sans doute le fond de la gorge.

Dans le Val Ferret Suisse le contact est fort différent de ce que nous avons vu jusqu'ici, cette forme particulière se poursuit du Catogne au Col du Grépillon. La protogine touche directement un complexe de roches porphyriques acides dont nous

parlerons en détail dans la suite. Le contact avec ces roches est toujours franc, il s'accuse en général par une dépression dans les arêtes qui descendent vers la vallée. Au contact immédiat, on trouve souvent des roches schisteuses verdâtres, voire même des amphibolites ; jamais en tout cas il n'y a passage latéral de la protogine aux roches porphyriques. En revanche à une certaine distance du contact la protogine prend un grain très fin, elle est percée d'une multitude invraisemblable de filons d'aplite qui peuvent même toucher directement les porphyres ou les schistes dont nous avons parlé.

A partir du Col du Grépillon jusqu'au Mont Fréty, il n'y a pas de contact proprement dit ou du moins celui-ci est purement mécanique. Les couches sédimentaires sont alors directement plaquées contre la protogine.

Dans les régions qui avoisinent le sommet du Mont-Blanc, il est fort difficile de se rendre compte de la manière dont se fait le contact et c'est tout juste si l'on peut chercher à délimiter celui-ci avec une certaine précision. De la base de l'Aiguille du Midi, en examinant la nature des différents rochers qui affleurent au milieu du glacier, on peut se convaincre que partout la protogine émet des apophyses plus ou moins puissantes dans les schistes du voisinage. Ceux-ci forment évidemment une couverture sur le culot éruptif. Ainsi par exemple la dernière arête qui soutient la crête neigeuse du Mont-Blanc n'est certainement pas éloignée de la protogine, car elle nous montre jusqu'en son milieu des schistes percés de filons épais d'une aplite, qui est en somme une protogine à grain fin. En continuant dans la direction du Mont-Blanc de Courmayeur, le premier rocher que l'on rencontre est criblé de filons identiques ; au rocher de la Tourette il en est de même, les schistes y sont d'ailleurs accompagnés d'amphibolites. De là jusqu'à l'extrémité de l'arête du Mont-Blanc de Courmayeur nous retrouvons les phénomènes identiques. Il est évident que nous avons dans ces hautes régions une calotte schisteuse très voisine de la roche éruptive qui reste au-dessous, mais dont la proximité est attestée par les gros filons dont nous avons parlé ainsi que par les modifications manifestes subies par les schistes.

§ 5. *Répartition des divers types dans l'intérieur du Massif.*

Il nous reste maintenant à examiner comment les divers types de protogine se répartissent sur une série de profils transversaux, en développant ce que nous avons déjà indiqué plus haut à propos de l'extension des variétés gneissiques et granitiques.

Fig. 15.



Contact de la protogine avec les schistes cristallins sous l'Aiguille de l'M.
P = protogine. S = schistes cristallins. C = contact.

Fig. 16.



Contact de la protogine avec les schistes cristallins sur l'arête du Bochard.
Les schistes se détachent par leur couleur foncée.

Cliché de J. Vallot, N° 122.

Sur une première coupe allant de l'arête des Chevrettes à l'Aiguille du Tour on observe ce qui suit : Au Châtelet la protogine est granitique à grain fin. Ce faciès se continue jusqu'au Portalet avec un grain toutefois plus grossier. A partir de là, les grands cristaux d'Orthose commencent à se développer, les enclaves à devenir plus nombreuses, et aux Aiguilles Dorées on rencontre déjà localement le type à grandes plages d'Orthose auquel nous avons donné par commodité le nom de *type pegmatoïde*. Puis en s'approchant de la Fenêtre de Saleinaz les variétés montrent nettement une orientation parallèle de leurs Feldspaths, à la Fenêtre même on trouve des beaux types gneissiques criblés d'enclaves schisteuses. A la Grande Fourche par contre il y a retour vers des variétés plus ou moins pegmatoïdes qui se continuent vers le massif du Tour.

Une seconde coupe partant de la base du glacier d'Argentière pour aboutir à la région des Darrei, de Crête Sèche et de Planereuse, nous montre tout d'abord les variétés gneissiques du contact sous l'Aiguille du Chardonnet. Celle-ci est formée par une protogine où les grands cristaux ainsi que les enclaves sont fréquents et qui passe au type dit pegmatoïde. Au col du Chardonnet on trouve de belles variétés gneissiques et l'on peut vérifier contre les parois du col comme aussi sur l'arête qui mène à l'Aiguille d'Argentière, que la protogine y est criblée d'enclaves et qu'elle passe aux belles variétés à grands cristaux et à traînées d'élément noir. Le type granitique reprend à la base du Tour Noir, tandis qu'au Col d'Argentière on retrouve les variétés gneissiques. Quant aux sommets des Darréi de Planereuse et de Crête Sèche, c'est le type granitique pur que l'on y rencontre.

La même coupe légèrement déplacée vers le Sud-Ouest passe par l'Aiguille Verte, les Droites, les Monts Rouges, pour arriver au Val Ferret italien. Au bas de la Mer de Glace et de l'Aiguille du Dru les variétés gneissiques du contact établissent le passage à la protogine et, à l'Aiguille des Grands Montets comme à l'Aiguille Verte on trouve encore des types plus ou moins gneissiques avec grands cristaux.

Sur l'arête qui sépare le glacier des Grands Montets de celui du Mont-Blanc on trouve même une grosse intercalation de bancs de micaschistes et d'amphibolites, dans la protogine.

A l'Aiguille du Moine comme aux Droites, on rencontre souvent en alternance les différents types qui s'échelonnent des gneiss protoginiques aux variétés granitiques avec quelques grands cristaux.

A la Tour des Courtes, il y a retour vers un faciès franchement granitique ; puis

dans l'arête qui descend au Col des Courtes, autant qu'on en peut juger, on a de la protogine pegmatoïde suivie de gneiss au Col des Courtes même. Quant aux Monts Roux et à l'Aiguille de Triolet, ils sont d'un type granitique bien caractérisé.

Une dernière coupe enfin passant par les Charmoz pour aboutir au Col du Géant, nous montre tout d'abord une protogine granitique succédant rapidement au contact filonien dont nous avons parlé. A la Dent du Requin, comme au Petit Rognon, cette protogine devient gneissique et pegmatoïde. Il en est de même à la Noire ainsi qu'à l'Aiguille du Tacul où nous trouvons toutes les variétés possibles des types gneissiques et pegmatoïdes voire même de nombreux bancs de micaschistes purs enclavés dans le granit. A l'Aiguille du Géant comme aux Flambeaux la protogine montre encore le faciès à grands cristaux, puis à la base du Col du Géant on retrouve des variétés gneissiques. De là jusqu'au Mont Fréty on observe une série d'alternances dont il sera question plus loin.

Dans la partie dénudée de l'arête du Brouillard qui montre la protogine surmontée d'une mince calotte schisteuse, on observe également toute une série de variétés appartenant aux divers types que nous avons décrits. Ceci ressort nettement de l'examen des cailloux de protogine qui constituent une partie de la moraine du glacier du Mont-Blanc. On y trouve des protogines gneissiques et granitiques, ainsi que des variétés à grands cristaux et pegmatoïdes qui ne peuvent en effet provenir que de l'arête du Mont-Brouillard.

CHAPITRE III

Caractères pétrographiques de la Protogine.

§ 1. Minéraux constituants de la protogine. — § 2. Structure microscopique de la protogine. — § 3. Phénomènes dynamiques.

§ 1. *Minéraux constituants de la protogine.*

Les minéraux qui se rencontrent dans la protogine sont assez nombreux. Ils se répartissent dans les trois groupes suivants :

1. Minéraux constitutifs accessoires.

Fig. 17.



L'Aiguille du Midi. Sommet en protogine granitoïde, vue du Col du Midi près de la cabane.

Cliché de J. Vallot, N° 253.



Fig. 18.



L'Aiguille du Dru. Sommet en protogine, vue des rochers de Mottets.

Cliché de J. Vallot, N° 159.

2. Minéraux constitutifs principaux.

3. Minéraux secondaires.

Les *Minéraux accessoires* de la protogine ne sont point très variés; leur abondance est fort différente selon les spécimens que l'on étudie. La plupart d'entre eux sont renfermés à l'état de petites inclusions dans le Mica noir et par conséquent leur fréquence est liée à celle de cet élément. On les rencontre cependant librement distribués dans la roche où ils sont alors toujours rares, à l'exception de quelques-uns d'entre eux.

Ces minéraux accessoires sont les suivants :

La *Magnétite*, le *Zircon*, l'*Apatite*, l'*Allanite* et le *Béryl*.

La *Magnétite* n'a pas de forme cristallographique, elle se rencontre en petits grains irréguliers, généralement inclus dans la Biotite, souvent aussi isolés parmi les autres minéraux. Elle est opaque et s'entoure quelquefois de Leucoxène.

Le *Zircon* est plutôt rare ; il existe presque toujours à l'état d'inclusion. On le rencontre d'habitude en petits grains arrondis, de relief et de biréfringence élevés, qui dans la Biotite développent tout autour d'eux des auréoles d'un polychroïsme intense. Plus rarement le zircon présente la forme de jolis prismes faiblement allongés, avec développement de la dentéropyramide (101). Leur dimension n'excède généralement pas 0,01 — 0,05 on en trouve souvent cinq ou six enfermés dans une seule lamelle de mica; parfois même les auréoles polychroïques font défaut, la Biotite dans ce cas est généralement altérée.

L'*Apatite* est plus fréquente que le Zircon, comme lui on la trouve enfermée dans le Mica. Elle existe cependant à l'état libre mais exceptionnellement, les cristaux acquièrent alors un développement beaucoup plus considérable. Les sections parallèles à $p = (001)$ sont hexagonales ou arrondies. Celles parallèles à $m = (10\bar{1}0)$ sont rectangulaires et allongées, l'extrémité en est souvent arrondie, il paraît y avoir dans certains cas la combinaison des pyramides $(10\bar{1}1) = b^1$ et $(11\bar{2}1) = a^1$ avec la base $p = (0001)$ et le protoprisme $m = (1010)$. L'apatite mesure en général de 0,01 — 0,4 et au delà. Le signe de la bissectrice et la biréfringence sont normaux. D'habitude, elle ne développe pas d'auréoles polychroïques dans la Biotite.

L'*Allanite* a été signalée pour la première fois par M. Michel Lévy [1], dans la protogine du Mont-Blanc.

[1] A. Michel-Lévy. Liste bibliographique, N° 34.

Ce minéral y est très constant mais jamais abondant. On en trouve au plus deux ou trois sections dans la même préparation. En revanche les cristaux sont d'habitude volumineux, ils peuvent atteindre jusqu'à 2,5 mm. La forme la plus générale des sections est allongée, parfois même bacillaire. On trouve cependant certaines sections plus raccourcies qui montrent des profils de $p = (001)$ et probablement de la face $a^1 = (\bar{1}01)$. L'extinction se fait alors pour ng à 34° de l'arête p, dans l'angle aigu $p = (001)$ $a^1 = (\bar{1}01)$ et l'orientation correspond absolument à celle donnée par Lacroix [1] à l'allanite de Franklin. Les sections fortement allongées s'éteignent généralement obliquement, l'angle d'extinction maximum ne dépasse pas 30° à 34°. L'allongement ne se fait dans ce cas évidemment pas suivant la zone $ph = (001)$ (100) comme c'est généralement le cas pour l'allanite, il paraît se faire ici parallèlement à $pg = (001)$ (010). Les mâcles sont assez rares; elles ne se font également pas parallèlement à $h^1 = (100)$ comme c'est l'habitude, mais parallèlement à $p = (001)$ comme A.-E. Törnebohm l'a observé dans les Orthites de certains granits sibériens. La trace du plan de mâcle est dans ce cas parallèle à l'allongement avec extinction oblique des individus. La biréfringence est très variable; sur certains échantillons elle semble presque nulle, sur d'autres elle est assez élevée. Il n'est pas rare de trouver des cristaux d'allanite, de couleur très foncée qui sont complètement isotropes. La biréfringence mesurée directement sur un spécimen favorable a été trouvée égale à 0,025; la dispersion est assez forte.

L'allanite est toujours polychroïque :

On a d'habitude ng = rouge brun foncé
nm = rouge brunâtre
np = vert brunâtre plus pâle.

La vibration qui coïncide avec l'allongement est toujours la plus foncée.

Les sections d'allanite sont souvent craquelées et corrodées. Elles s'entourent fréquemment d'une bordure plus ou moins épaisse d'épidote ou d'autres fois encore de mica verdi. L'allanite renferme en inclusions du mica noir, de la Magnétite, parfois même du Zircon, et montre souvent des zones d'accroissement. Elle se rencontre presque toujours dans les variétés de protogines riches en Mica noir.

Le *Béryl* est un élément très rare. Il n'est connu que dans une seule variété de

[1] Lacroix. *Minéralogie de la France*. Paris.

protogine trouvée dans un couloir qui descend de l'Aiguille du Charmoz sur la Mer de Glace ; cette variété ne se retrouve plus aujourd'hui. Le Béryl forme dans la roche des superbes cristaux qui dépassent souvent un centimètre et qui réalisent seulement les combinaisons $p = (0001)$ et $m = (10\bar{1}0)$. Macroscopiquement, ils sont d'un beau bleu pâle. Sous le microscope les sections sont craquelées, avec cassures transversales parallèles à $p = (0001)$. Le signe optique est négatif, il n'y a pas d'anomalies appréciables et la croix noire ne se disloque point par rotation de la platine du microscope. Le polychroïsme est excessivement faible en lames minces mais cependant encore visible, on a :

ng = incolore np = bleu très pâle. L'indice np est nettement supérieur à ng du quartz. Les sections parallèles à p montrent des zones d'accroissement.

Le Béryl renferme en inclusion de l'Épidote ; sa consolidation est antérieure à celle du quartz qui en moule des sections hexagonales. Il renferme aussi des inclusions liquides.

L'analyse de ce Béryl, faite sur une très petite quantité de matériel aussi bien purifié que possible nous a donné les chiffres suivants :

Analyse.

SiO_2	=	63,64
Al_2O_3	=	19,19
BeO	=	9,94
FeO	=	5,00
CaO	=	traces
MgO	=	1,16
Perte au feu	=	1,07
		100,00

Nous avons terminé avec le Béryl l'étude des minéraux accessoires, passons maintenant à celle des *Minéraux constitutifs principaux* de la protogine.

Ceux-ci sont : Le *Mica noir*, l'*Amphibole*, les *Plagioclases*, l'*Orthose*, le *Microcline*, l'*Anorthose* et le *Quartz*.

Le *Mica Noir* est un élément constant, qui se présente sous les aspects les plus variés. Dans la règle le contour des lamelles parallèles à $p = (001)$ est rarement

hexagonal mais plus ou moins arrondi, celles perpendiculaires à *p* sont déchiquetées, les clivages *p* y sont souvent soulignés par des ponctuations de magnétite.

Sur $p = (001)$ on observe une bissectrice aiguë centrée et négative $= np$. Généralement les deux axes sont très rapprochés, la Biotite est parfois rigoureusement à un axe. Sur les sections perpendiculaires à $p = (001)$ l'extinction se fait d'habitude à 0.

Le polychroïsme toujours intense peut légèrement varier, surtout par suite d'une altération.

On observe d'habitude :

ng = vert brunâtre, vert-olive, vert foncé.
np = jaune, brun pâle, jaune verdâtre très pâle, presqu'incolore.

Le Mica noir renferme en inclusions les minéraux accessoires déjà cités; il est parfois criblé d'auréoles polychroïques dont le centre est un grain de Zircon qui n'est visible qu'aux plus forts grossissements. Sur quelques sections basales on observe parfois un véritable réseau de fines aiguilles de *Sagénite*.

Au point de vue de la consolidation, le mica vient immédiatement à la suite de l'Apatite du Zircon et de la Magnétite. Il est tantôt plus jeune tantôt plus ancien que l'Allanite.

Indépendamment des lamelles de Biotite dont nous venons de parler qui peuvent mesurer plusieurs millimètres, on rencontre aussi des amas de toutes petites paillettes groupées sur certains points et orientées optiquement d'une manière différente. Leur couleur est brunâtre, elles sont mêlées aussi à des grains d'Épidote et de Leucoxène.

Les phénomènes d'altération que subit le mica noir sont multiples. On trouve d'habitude une chloritisation plus ou moins complète qui se fait parallèlement à $p = (001)$. Il y a souvent alors développement dans la même plage de Biotite, de bandes de chlorite qui alternent. D'autres fois le mica noir donne naissance à de l'Épidote, ou encore à une séparation de Leucoxène accompagné de Magnétite et de produits opaques.

L'analyse suivante de la Biotite, montre que c'est un mica essentiellement ferrifère et potassique. Il est probable qu'il est de plus légèrement titanifère. Cette analyse est due à Delesse [1].

[1] Delesse, liste bibliographique N° 10.

Analyse de la Biotite

SiO_2	=	41.22
Al_2O_3	=	13.92
Fe_2O_3	=	21.31
FeO	=	5.03
MnO	=	1.09
CaO	=	2.58
MgO	=	4.70
K_2O	=	6.05
Na_2O	=	1.40
FlH	=	1.58
H_2O	=	0.90
		99.78

Densité = 3.127

L'*Amphibole* fait presque toujours défaut dans la protogine normale lorsque celle-ci est suffisamment distante des amphibolites. Elle se rencontre cependant dans la protogine du Portalet et s'y présente en grands cristaux sans contour net. L'extinction de *ng* se fait à 19-20° de l'allongement, la bissectrice et la biréfringence sont normales, le polychroïsme qui n'est point très considérable donne : *ng* = vert brunâtre *np* = brun très clair.

Les *Plagioclases* ne manquent jamais, mais leur développement est essentiellement variable. Ils forment d'habitude des plages irrégulières, à contour fréquemment corrodé, de dimension généralement inférieure à celle des feldspaths potassiques. Ils sont mâclés d'après la loi de l'Albite, plus rarement d'après celle du Péricline, très rarement d'après celle de Karslbad. Nous avons toujours rapporté précédemment les plagioclases de la protogine à des types d'oligoclase de basicité variable [1], mais le perfectionnement des méthodes actuelles a permis de serrer de plus près le diagnostic. Dans la zone de symétrie perpendiculaire au plan de mâcle, les extinctions symétriques mesurées entre deux lamelles hémitropes ne dépassent pas un maximum de 32°. Fort souvent ce maximum reste aux environs de 24°. Sur les rares faces g^1 = (010) qui se prêtent à une détermination, on observe

[1] L. Duparc et L. Mrazec. Liste N°s 36, 39, 44.

généralement une bissectrice plus ou moins centrée et des extinctions qui varient de 20° à 5° ou 6° pour np par rapport à la trace du clivage $p = (001)$; l'incertitude des cassures $h^1 = (100)$ rend difficile la détermination du sens selon lequel se fait l'extinction, mais il reste cependant évident que l'on a affaire à des variétés acides.

La méthode de Becke appliquée aux contacts favorables avec le quartz donne des résultats qui confirment d'ailleurs cette assertion. On trouve selon les cas $\Delta^2\ \Delta^1\ \delta^2\ \delta^1 < 0$ ce qui correspond à de l'albite ; puis aussi $\Delta^1\ \Delta^2 < 0\ \delta^2 < 0$ et $\delta^1 = 0$ ce qui nous montre un oligoclase acide ; beaucoup plus rarement on a observé $\delta^1 > 0\ \delta^2 < 0$. L'expérience faite sur un très grand nombre de contacts a toujours montré l'extrême diffusion de l'albite ou des termes acides allant jusqu'à $Ab_3\ An_1$; et le fait que les mâcles de Karlsbad sont en apparence des plus rares confirme encore l'extension de ces types acides.

Comme âge, le plagioclase est toujours antérieur aux feldspaths potassiques, il est fréquemment complètement inclus dans l'Orthose, mais se trouve aussi à l'état libre. Dans la majorité des cas il est kaolinisé avec production de nombreuses paillettes de séricite, il renferme parfois de l'Épidote.

L'analyse suivante faite par Delesse sur un plagioclase isolé de la protogine, correspond à un oligoclase acide.

Analyse du Plagioclase

SiO_2	=	63.25
Al_2O_3	=	23.92
FeO, MnO	=	traces.
CaO	=	3.23
MgO	=	0.32
NaO_2	=	6.88
K_2O	=	2.31
		99,91

Densité : 2,633

L'*Orthose*, généralement très abondant, est comme nous l'avons vu diversement développé. Il est d'habitude blanc ou légèrement rosé et peut atteindre jusqu'à 12 centimètres. Il est souvent allongé selon $h^1\ g^1$, et mâclé d'après la loi de

Karlsbad. L'extinction sur $g^1 = (010)$ se fait pour np à 5° de l'arête pg, le signe optique et la biréfringence sont normaux. La plupart des plages d'Orthose sont criblées de filonnets d'un feldspath sodique plus réfringent, qui est de l'albite. Ces filonnets forment parfois un véritable réseau dans l'Orthose (Microperthite); ils peuvent cependant manquer. Les grandes plages d'Orthose renferment en inclusions des plagioclases ou du Mica noir, on y observe aussi de l'apatite dans certains cas.

L'analyse des grands cristaux d'Orthose, faite par Delesse, donne :

Analyse de l'Orthose

SiO_2	=	66.48
Al_2O_3	=	19.06
CaO	=	0.63
MgO / FeO	=	traces.
K_2O	=	10.52
Na_2O	=	2.30
		98.99

Densité : 2,615

Le *Microcline* n'est point toujours constant. Très abondant dans certaines variétés, il manque d'autres fois complètement. Il forme comme l'Orthose des cristaux-plages que l'on rencontre particulièrement dans les types acides. Il est également mâclé selon la loi de Karlsbad et présente ses propriétés optiques habituelles. On peut observer qu'il est plus réfractaire à la décomposition que l'Orthose, il est en effet généralement très frais. Sa consolidation semble postérieure à celle de ce dernier élément.

L'*Arnorthose* peut se rencontrer souvent et remplace partiellement l'Orthose. Comme lui il donne parfois naissance à des associations de microperthite. Il est mâclé selon la loi de Karlsbad, comme aussi selon celle de l'albite. Les mâcles sont fines, leur séparation floue, elles n'affectent d'ailleurs pas toujours l'ensemble de la plage feldspathique. D'habitude np s'étend sur $g^1 = (010)$ à $+7°$ environ de la trace de $p = (001)$. L'analyse de Delesse faite sur l'Orthose isolé, montre que celui-ci est d'ailleurs sodifère et passe ainsi à l'Anorthose.

Le *Quartz* est le dernier élément consolidé. Il forme nettement le ciment qui réunit les minéraux précédents. Il est donc allotriomorphe, mais il peut cependant montrer une tendance à l'individualisation et devenir presque idismorphe. La structure devient alors granulitique. Le quartz en plage a toujours des extinctions onduleuses, il renferme des inclusions liquides avec libelle. Dans certains cas les plages du quartz peuvent être partiellement ou totalement remplacées par des grains polyédriques. Ceux-ci sont fréquemment à contours parfaitement hexagonaux, et mesurant jusqu'à 0,4 mm. Dans les cas où ce quartz grenu est très développé, il forme une véritable pâte dans laquelle les divers éléments sont disséminés.

Il nous reste maintenant les *Minéraux secondaires* à examiner. Ceux-ci sont en somme peu variés, et représentés par de l'Épidote, de la Chlorite, du Leucoxène, de la Damourite et de la Calcite.

L'*Épidote* est très répandue. Dans la majorité des cas elle se présente en grains informes, quelquefois cependant on observe sur quelques petits prismes les formes suivantes :

$$(100) = h^1\ (\bar{1}00) = a^1\ (\bar{2}01) = a\,{}^1/_2\ (\bar{1}11) = b\,{}^1/_2$$

La couleur est jaunâtre ; quelques grains sont très légèrement polychroïques, avec : ng = jaune verdâtre très pâle.
nm = jaunâtre.
np = incolore.

La biréfringence variable est cependant généralement élevée.

La bisectrice aiguë et négative. L'Épidote est mêlée au Mica noir et à la Chlorite ; on la trouve également emprisonnée dans certains Feldspaths, le Quartz, voire même le Béryl. Elle accompagne également l'Allanite. Dans certains cas l'Épidote paraît primaire.

La *Chlorite* dérive toujours de la Biotite. Sa couleur est vert plus ou moins foncé, son polychroïsme varie d'intensité. La biréfringence est toujours très faible et la variété se rapporte à la Pennine.

Le *Leucoxène* forme des amas grisâtres qui se trouvent d'habitude dans le voisinage du Mica ou sont intercalés dans son intérieur principalement le long des clivages.

La *Damourite* est souvent fort abondante, elle sature alors le Feldspath et y

forme des très petites paillettes dont la biréfringence atteint 0,04 et reste généralement un peu inférieure à celle du Mica blanc. Leur dimension n'excède pas en moyenne 0,09.

La *Calcite* est assez rare, on la rencontre dans les variétés voisines des couches sédimentaires, ou encore dans celles dont les feldspaths sont relativement basiques ; elle imprègne dans ce cas les Plagioclases.

Il convient également d'ajouter que la production de la Damourite est toujours liée à celle de matières argileuses qui remplissent aussi certains feldspaths.

§ 2. *Structure microscopique de la Protogine.*

La *Structure microscopique de la Protogine* est particulièrement intéressante, et nous allons l'examiner tour à tour dans les deux types que nous avons distingués dès le début.

Le type que nous avons appelé « granitique », montre sous le microscope une structure et une composition qui s'accordent en tout point avec cette dénomination.

Dans celui-ci, la Biotite en jolies lamelles est uniformément disséminée dans la roche, l'Allanite bien qu'y existant toujours est rare. Les Plagioclases sont abondants et quoique en général ils cèdent le pas à l'Orthose, ils peuvent dans certains cas égaler cet élément et former alors des plages libres à côté de lui. Le Quartz est ici entièrement granitique, ses plages de dimension moyenne forment ciment entre les éléments précités ; ce n'est que rarement qu'on le voit s'isoler entre les feldspaths pour réaliser une structure qui tend vers celle des granulites massives. La protogine du type « granitoïde » ne saurait donc être distinguée du vrai granit dont elle a tous les caractères.

Le type « gneissique » est assez différent. La Biotite y devient beaucoup plus abondante et toujours accompagnée d'Apatite, de Zircon et d'Allanite.

Le Microcline n'y est point rare, l'Orthose s'y développe en grands cristaux lenticulaires criblés de filonnets. Tout le Quartz devient grenu et polyédrique et constitue presque une pâte grossièrement cristallisée, dans laquelle on trouve à l'état isolé une ou deux plages granitoïdes. En même temps le Mica noir s'aligne manifestement en traînées et communique à la roche la structure parallèle. Dans certaines régions de la coupe on observe de plus des parties fort schisteuses, formées par une association de Séricite, d'Épidote et de Quartz moiré très petit, parties qui simulent des fragments de schiste cristallin.

La parenté des variétés pegmatoïdes avec le type gneissique est accusée par le développement exagéré des plages d'Orthose et en général des feldspaths potassiques, mais le quartz y prend rapidement la forme granitique. Souvent d'ailleurs il y est accompagné d'un peu de quartz grenu, toujours d'importance secondaire il est vrai.

§ 3. *Phénomènes dynamiques.*

Les *phénomènes dynamiques* supportés par la protogine sont intenses et peuvent s'observer à des degrés divers sur toutes les variétés. Les modifications qu'ils apportent dans la forme et la nature des minéraux constituants sont multiples et leur connaissance est nécessaire pour bien comprendre la genèse de certaines structures. En premier lieu la compression fait naître des déformations accusées par le ploiement des lamelles hémitropes des plagioclases. Ce phénomène s'observe dans le plus grand nombre de cas, d'autres fois cependant les plagioclases sont brisés par des cassures parallèles suivies d'un petit déplacement relatif des tronçons et il y a formation de véritables petites failles microscopiques. Dans ce cas il y a production d'une brèche microscopique de friction le long des cassures, ou bien encore celles-ci sont remplies par du quartz secondaire. La naissance du Microcline au détriment de l'Orthose ne paraît pas d'ailleurs liée à ces déformations intimes; mais l'Orthose a souvent des extinctions roulantes. La Biotite comme les Plagioclases n'échappe point aux actions dynamiques. Les lamelles de ce minéral sont fréquemment ployées et tordues, on y observe souvent des glissements selon $p = (001)$ parfois même le mica est complètement laminé et déchiré, les fragments se faufilent alors entre le Quartz et les Feldspaths.

Le Quartz lui-même est un réactif des plus sensibles pour le diagnostic des phénomènes dynamiques. La compression lui communique d'abord des extinctions onduleuses, puis en devenant plus forte, elle fait apparaître dans l'intérieur d'un même cristal une série de plages dont les extinctions sont légèrement différentes, qu'une faible rotation de la platine du microscope met aussitôt en évidence. Si la compression augmente encore, il y a rupture et dislocation du cristal primitif. Les fragments qui en résultent se déplacent les uns par rapport aux autres et s'entourent d'une couronne d'esquilles. Toutes les grandes plages du quartz sont alors remplacées par une brèche à couronnes étroites formées par ces esquilles. Celles-ci sont d'ailleurs très petites et peuvent à la dimension près, simuler des formes du quartz grenu.

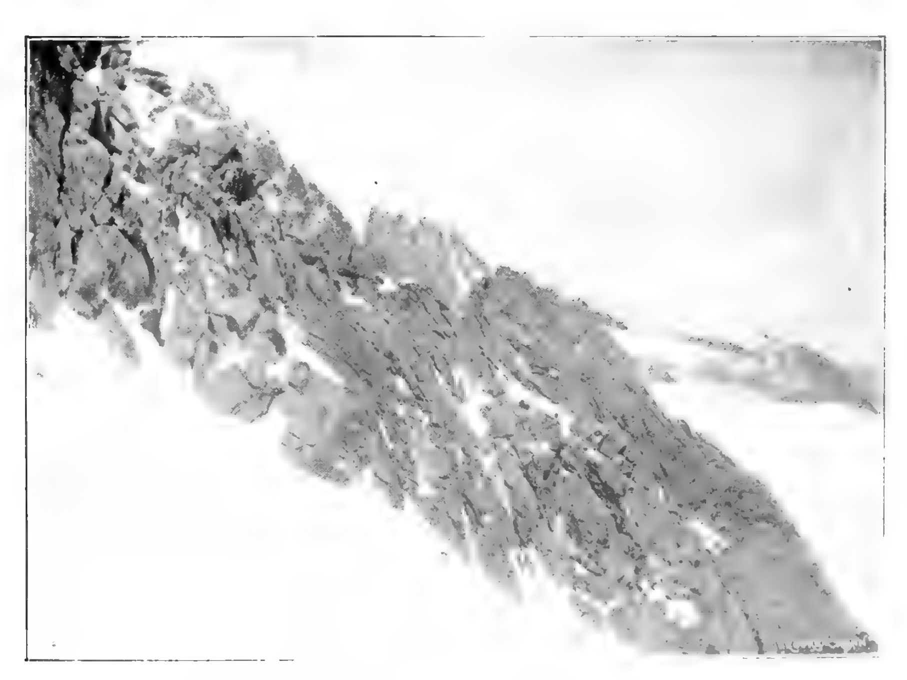
Fig. 19.



L'Aiguille du Talèfre et l'Aiguille du Triolet en protogine granitoïde.

Cliché de L. Duparc et L. Mrazec.

Fig. 20.



Protogine schisteuse au col du Chardonnet.

Cliché de F. Pearce.

Beaucoup plus rarement la pression produit dans le quartz un véritable laminage, celui-ci prend alors un aspect qui rappelle absolument celui qu'il a dans les gneiss dynamo-métamorphiques. Enfin dans certains cas tous les éléments de la roche sont complètement broyés, il se forme alors une brèche contenant indistinctement des fragments de quartz et de feldspath pêle-mêle avec des débris de mica.

La production d'un certain nombre de minéraux paraît d'ailleurs liée à ces phénomènes dynamiques. Les micas s'altèrent, avec séparation de Leucoxène, les feldspaths se kaolinisent en se chargeant de séricite, dans bien des cas cette séricitisation les rend indéterminables. L'Épidote enfin est souvent le résultat du dynamo-métamorphisme. Il faut cependant remarquer que fréquemment la formation de l'Épidote est absolument indépendante et parfois même il ne nous paraît pas démontré qu'elle ne soit point primaire. Sa présence en effet dans l'intérieur du Quartz du Béryl et aussi de certains plagioclases parfaitement frais et de nature absolument albitique, ne milite guère en faveur d'une origine secondaire.

CHAPITRE IV

Description monographique des types étudiés.

§ 1. *Description monographique des types étudiés.*

Nous donnerons pour chaque description le numéro de l'échantillon, ainsi que ses caractères macroscopiques. Pour la commodité de l'exposition, nous grouperons en une même catégorie les protogines qui présentent le type « granitique » ou qui s'en rapprochent sensiblement, puis nous réunirons en un second groupe les protogines d'un type gneissique, « pegmatoïde », ou celles à grands cristaux. Nous nous hâtons d'ajouter que cette subdivision n'a rien d'absolu, nous l'avons adoptée pour la clarté du sujet.

Type granitique.

N° 172. *Crête de la Breya.*

Protogine à grain fin, peu micacée, d'un type quasi aplitique.

SLM [1]. Quelques lamelles de Biotite à caractères habituels. Quelques plages d'Albite et d'Oligoclase-Albite. Beaucoup d'Orthose, puis du Microcline et peu d'Anorthose. Quartz en plages granitiques. Séricite, Hématite, Épidote.

N° 155. *Crète de la Combe d'Orny* (2602 m.).

Roche granitique, à grain moyen, micacée.

SLM. Mica noir abondant avec Sagénite et Leucoxène, puis aussi avec Allanite entourée d'Épidote. Apatite. Plagioclases rares formés par de l'Albite. Beaucoup d'Orthose et Anorthose. Peu de Microcline. Quartz granitique. Spécimen très dynamique, les Feldspaths et le Quartz sont cassés et broyés par places. Beaucoup de produits secondaires. Séricite et Chlorite dans la Biotite.

N° 658. *Arête du Châtelet.*

Belle protogine finement grenue, analogue à celle de la Breya. Elle est criblée de filons d'Aplite.

SLM. Quelques lamelles de Biotite brune plutôt rare et altérée. Un peu de Mica blanc. Plagioclases abondants; les variétés correspondent à de l'Albite et de l'Oligoclase acide. Orthose avec beaux filonnets, puis peu de Microcline et d'Anorthose. Quartz en belles plages brisées par les actions dynamiques. La roche est encore très fraîche, elle renferme cependant un peu de Séricite et d'Épidote.

N° 612 au *Portalet* à 3345 m.

Beau type granitique, à grain moyen, à quartz légèrement violacé.

SLM. Mica noir verdi par les actions secondaires, riche en inclusions habituelles, Allanite, puis Hornblende verte en débris d'un polychroïsme assez faible. Peu d'Albite et d'Oligoclase acide. Quartz granitique, montrant par places une tendance aux formes pegmatoïdes.

N° 671. *Petit clocher de Planereuse.*

Beau granit à feldspath verdâtre, peu micacé.

SLM. Biotite en grande partie chloritisée. Peu de Plagioclase séricitisé et indéterminable, Orthose dominant puis Anorthose et Microcline. Eléments secondaires ordinaires. La roche est assez dynamométamorphique.

N° 678. *Sommet de la Pointe de Planereuse.*

Cet échantillon ressemble au précédent.

SLM. Biotite verdie ; Allanite, peu de Plagioclases (Oligoclase acide, Oligoclase-

[1] SLM. Abréviation de : sous le microscope.

Albite). Orthose abondant de même que le Quartz en plages. Chlorite, Épidote, Séricite. Belles actions dynamiques.

N° 681. *Eboulis de Treutz-Bouc.*

La roche est granitique avec feldspaths potassiques rosés, et plagioclases verdâtres.

SLM. L'Allanite est rare. Magnétite abondante en octaèdres reconnaissables. Biotite altérée, en petites lamelles formant amas. Quelques paillettes de Mica blanc. Peu de Plagioclases de petite dimension ; la variété est acide et comprise entre l'Albite et l'Oligoclase-Albite. Orthose à filonnets et Microcline abondants. Quartz granitique moulant le tout.

Un autre échantillon N° 680, présente les mêmes caractères.

N° 684. *Treutz-Bouc près du Contact.*

C'est toujours le même type que les précédents.

SLM. La Biotite est fortement altérée, avec séparation de Sphène, Magnétite, Leucoxène, Hématite. Le Mica noir donne naissance à un Mica blanc à peine polychroïque, à deux axes très rapprochés, qui renferme encore à l'intérieur des inclusions de Zircon. Peu d'Albite et de Microcline, Orthose abondant. Quartz granitique. Séricite, Chlorite.

N° 679. *Col de Crête-Sèche.*

C'est le prototype du faciès granitique. L'Orthose s'y développe à peine légèrement plus que les autres éléments.

SLM. Peu de Mica verdi avec inclusions habituelles. Quelques plages d'Oligoclase acide. Orthose, puis peu de Microcline. Calcite, Chlorite, Séricite. Phénomènes dynamiques intenses.

N° 714. *La Maya derrière le Sommet*, 2073 m.

C'est un type à grain fin, analogue à celui du Châtelet.

SLM. La Biotite est rare en petites paillettes et en lames presque entièrement chloritisées. Elle est riche en Zircon et Apatite et s'emplit de produits ferrugineux. Plagioclases peu abondants, fortement séricitisés. (Oligoclase acide et Albite.) Microcline puis Orthose très développés. Quartz en gros grains arrondis à tendance granulitique. La roche est très peu dynamométamorphosée.

N° 348. ***Mont-Dolent.*** Sur l'arête rocheuse qui descend sur Pré de Bar à 3500 m.

Roche granitique, peu micacée, à plagioclases verdâtres.

SLM. Le Mica noir est disposé en amas, il est toujours fortement décomposé. Plagioclases séricitisés et vermiculés, d'acidité très variable allant de l'Albite à l'Oligoclase normal. Peu de Microcline, Orthose et Anorthose. Quartz granitique, tendant à s'isoler en grains arrondis, la structure est plutôt celle d'une granulite massive. Épidote, Séricite.

N° 340. *Monts-Rouges*, près du point, 3274 m.

Le grain de la roche est moyen, le plagioclase verdâtre ; le quartz très hyalin.

SLM. Un peu d'Allanite. Biotite en amas de petites lamelles, vert brunâtre, riches en inclusions, principalement d'apatite. Chloritisation fréquente avec séparation de Magnétite. Plagioclases comprenant en général les termes allant de l'Oligoclase acide à l'Albite inclusivement. Orthose et Anorthose. Pas de Microcline. Quartz en plages arrondies et isolées. La structure est en somme analogue à celle du précédent. Éléments secondaires ordinaires.

N° 790. *Base du Mont Fréty*, près du Pavillon.

Protogine granitique, riche en mica brun. Type ordinaire.

SLM. Biotite brune très abondante, paillettes nombreuses très polychroïques. Un peu de Sphène. Plagioclase abondant séricitisé indéterminable. Orthose, peu de Microcline. Quartz granitoïde. Épidote, Séricite.

N° 787. *Porte du Col du Géant.*

Allanite. Beaucoup de Mica verdi. Peu d'Oligoclase acide et de Microcline. Orthose, puis Quartz en plages granitiques brisées. Épidote. Chlorite. Belles actions dynamiques. L'échantillon paraît être une forme de passage. On y distingue quelques plages de quartz grenu.

N° 462. *Glacier du Mont Fréty.*

Belle variété granitique, renfermant peu de feldspath verdâtre, du quartz un peu violacé et des petites lamelles hexagonales de Mica noir.

SLM. Mica abondant en belles lamelles d'un brun verdâtre, très riches en inclusions d'Apatite, de Magnétite, puis localement de Sagénite. La Biotite est en majeure partie chloritisée. Peu d'Oligoclase acide et d'Albite. Orthose abondant, Microcline plus rare. Épidote, Séricite.

N° 461. *Glacier de la Brenva.* Altitude 3000 m.

La roche comme aspect est absolument granitique, le grain en est moyen, le quartz légèrement violacé.

SLM. Le Mica noir est chargé d'inclusions de Magnétite, Apatite, Zircon, Sagé-

nite. Il est en partie chloritisé avec séparation de Leucoxène. Les Plagioclases sont représentés par l'Oligoclase-Albite et l'Albite. Orthose normal. Quartz absolument granitique. Épidote, Séricite.

N° 341. *Arête du Brouillard.*

Cette protogine, d'un type granitique, provient de l'arête du Brouillard dans laquelle la dénudation l'a mise à nu sur une certaine étendue.

SLM. Un peu d'Allanite. Mica noir à 2 axes. Peu d'Oligoclase? dont la détermination, vu l'état de la roche, est incertaine. Beaucoup d'Orthose et peu de Microcline. Quartz abondant. Froissements dynamiques manifestes.

N° 414. *Aiguille des Charmoz*, au point 2500, du côté de la Mer de Glace.

C'est le type granitique du versant Nord, caractéristique pour les Grandes Aiguilles. Cette roche est riche en mica disposé en amas. L'Orthose s'y exagère déjà d'une manière très sensible.

SLM. Superbes Allanites d'une grande fraîcheur. Biotite vert-olive, très polychroïque saturée d'inclusions. Plagioclases séricitisés, on trouve principalement de l'Albite et de l'Oligoclase acide. Microcline, puis grandes et abondantes plages d'Orthose. Quartz granitique. Épidote, Séricite. Le quartz est écrasé, par places bréchyforme.

N° 477. *Rocher à l'Ouest du Col du Géant.*

Roche granitique, pauvre en Mica, de couleur blanche.

SLM. Très petites lamelles de mica verdi. Plagioclase, Oligoclase acide. Peu de Microcline. En revanche beaucoup d'Orthose à filonnets. Quartz granitique. Épidote Séricite. Type fortement dynamométamorphique.

N° 455. *Derrière le Tour Noir.*

Beau granit blanc, à quartz hyalin.

SLM. Biotite en belles plages à inclusions habituelles notamment avec Sagénite. Allanite libre dans la roche ainsi que quelques jolis prismes de Zircon. Peu de Plagioclases Albite et Oligoclase-Albite. Beaucoup d'Orthose, puis du Microcline. Quartz granitique brisé. Épidote.

N° 207. *Au Sud-Ouest du Plan de l'Eau.*

SLM. Mica en petites paillettes chloritisées. Allanite puis Plagioclases altérés principalement Albite et Oligoclase acide. Orthose en plages, puis Quartz granitique. A la suite du type granitique, nous décrirons ici les roches granitoïdes du Mont Chétif et de la Montagne de la Saxe qui ne sauraient être séparées de la protogine du versant Sud du Mont-Blanc.

N° 294. *Mont Chétif*, parois rocheuses du versant Nord du Sommet.

Cette roche à l'œil nu ne pourrait être distinguée de la protogine du versant Sud.

SLM. Peu de Biotite plus ou moins chloritisée. Oligoclase acide, Oligoclase basique, puis Albite. Un peu de Microcline. Beaucoup d'Orthose criblé de filonnets, Structure granitique, par places même pegmatoïde.

N° 311. *Montagne de la Saxe.*

Cette roche est semblable à la précédente mais beaucoup plus dynamométamorphique.

SLM. Peu de Mica vert, Oligoclase acide, pas de Microcline mais beaucoup d'Orthose. Quartz granitique. Phénomènes dynamiques intenses. Les lamelles hémitropes des feldspaths sont ployées, le Quartz est écrasé ; des traînées de Séricite jalonnent les cassures des felspaths.

N° 313. *En haut du Couloir de la Saxe.*

SLM. Peu de Mica verdi en amas. Beaucoup de Plagioclases Oligoclase. Orthose à filonnets. Quartz abondant ; par places formes pegmatoïdes.

Type pegmatoïde, glandulaire et gneissique.

N° 675. *Col du Chardonnet.*

Cette roche parfaitement gneissique et verdâtre, présente un grand développement de l'Orthose qui y affecte une disposition glandulaire.

SLM. L'Orthose forme l'élément prédominant, ses grandes plages sont criblées de filonnets d'Albite. Il est accompagné de Microcline, puis de quelques plages d'Albite généralement emprisonnées dans l'Orthose. Ces grandes plages sont réunies par une masse schisteuse formée en grande partie de petites lamelles de Biotite de couleur verdâtre, de quelques Apatites, d'un peu de Sphène puis de beaucoup de Quartz en grains polyédriques. On trouve aussi quelques plages de Quartz granitique à extinctions onduleuses.

N° 659 et 660. *Moraine du Glacier d'Orny.*

Protogines à grands cristaux felsdpathiques alignés parallèlement.

SLM. Biotite tantôt en belles lamelles polychroïques riches en inclusions et froissées, tantôt complètement chloritisée avec séparation de Magnétite et Leucoxène. Plagioclases représentés par l'Albite et l'Oligoclase-Albite en grandes et petites plages disloquées un peu séricitisées. Microcline très abondant en grands

cristaux puis Orthose. Quartz granitique en partie écrasé comme les autres éléments de la roche. Un peu de quartz grenu.

N° 661. *Moraine du Glacier d'Orny.*

Beau type pegmatoïde, à énormes cristaux feldspathiques dépourvus d'orientation. La roche comme la précédente renferme de nombreuses enclaves.

SLM. Sphène rare, Biotite verte puis beaucoup d'Épidote. Plagioclase assez abondant de petite dimension, libre, ou complètement enclavé dans l'Orthose. La variété est acide (Albite). Grandes plages d'Orthose et aussi de Microcline. Quartz en plages brisées à extinctions onduleuses.

N° 145. *Pointe d'Orny.*

Type pegmatoïde à grands cristaux de feldspaths potassiques, orientés d'une manière quelconque les unes par rapport aux autres.

SLM. Beaucoup d'Allanite en prismes allongés. Biotite verte en lamelles isolées et amas souvent chloritisées. Plagioclase Oligoclase acide avec peu d'Albite. Orthose et Microcline prédominants. Quartz brisé, disposé en lentilles allongées et écrasées, simulant par places du quartz grenu. Épidote. Séricite.

N° 137. *Le Pissoir.*

Type pegmatoïde à grands Orthoses, peu micacé.

SLM. Biotite rare chloritisée avec séparation de Leucoxène. Plagioclase représenté exclusivement par de l'Albite presque entièrement enfermé dans les cristaux plages des feldspaths potassiques. Ces derniers comprennent l'Orthose et le Microcline. Quartz rare. Roche très dynamométamorphique, transformée par places en une véritable brèche microscopique. Un peu de Quartz secondaire.

N° 140. *Pas d'Arpette.*

Roche analogue au type précédent, mais beaucoup plus micacée.

SLM. Beaucoup de mica brun verdâtre surchargé de Leucoxène. Plagioclase-Albite altéré, chargé de séricite. Orthose et Microcline prédominants. Quartz en plages brisées. Épidote. Echantillon dynamométamorphique.

N° 211. *Montée des Six Orques.*

Type franchement gneissique et glanduleux.

SLM. Quelques rares et petites lamelles de Biotite verdie. Puis un peu d'Oligoclase acide voire même d'oligoclase basique. Orthose abondant avec les caractères habituels. Quartz disséminé partout, exclusivement développé sous la forme grenue et de beaucoup plus petite dimension que les autres éléments. Il est

associé à quelques rares paillettes de Mica blanc. Épidote. Séricite. Roche dynamométamorphique.

N° 466. *Glacier de Trient.*

Roche très altérée, d'un type pegmatoïde, à mica verdi.

SLM. Biotite plutôt rare ; Oligoclase acide, puis Albite. Grands cristaux d'Orthose criblés de filonnets et mâclés selon Karlsbad. Quartz en plages brisées, à extinctions roulantes.

N° 422. *Aiguille du Tacul.*

Roche pegmatoïde de couleur rosée.

SLM. Biotite verte en petites lamelles, avec Leucoxène et Zircon. Oligoclase acide. Beaucoup d'Orthose puis de Microcline. Quartz en plages, accompagné d'un peu de quartz grenu. Séricite, Hématite. La roche renferme quelques filonnets de chlorite secondaire.

N° 426. *Les Courtes.*

Roche un peu schisteuse à l'œil nu, renfermant un peu de Plagioclase verdâtre et beaucoup de quartz.

SLM. Allanite et Zircon libres dans la roche. Belles lamelles de mica noir, verdi par les actions secondaires et renfermant de nombreuses inclusions. Plagioclases constitués presque exclusivement par de l'Albite. Orthose et Microcline abondants, un peu d'Anorthose. Quartz en plages en parties écrasées et bréchyformes. Épidote très localisée en petits grains.

N° 452. *Au bas du Glacier des Rognons.*

Roche peu micacée à grain moyen, qui passe aux beaux types pegmatoïdes du Col des Grands Montets. Type un peu spécial.

SLM. Mica chloritisé rare. Beaucoup de Plagioclase, principalement l'Oligoclase acide, peu d'Albite. Orthose bien développé tandis que le Microcline est rare. Quartz en plages et en grains polyédriques disséminé partout. Épidote, Chlorite, Calcite.

N° 417. *Aiguille du Dru.*

Roche grisâtre un peu schisteuse.

SLM. Biotite verte avec inclusions. Plagioclase rare, brisé, Orthose abondant, peu de Microcline. Quartz en plages écrasées, puis Quartz grenu. Épidote, Chlorite, Séricite.

N° 418. *Aiguille du Dru.*

Type absolument gneissique, avec quelques feldspaths disposés en glandules.

SLM. Les grands cristaux sont formés par de l'Orthose et du Microcline, associés à des lamelles de Mica noir très polychroïque, avec inclusions de Zircon auréolé d'Apatite puis de Sagénite. On trouve aussi quelques sections d'un plagioclase albitique, généralement décomposé et séricitisé. Ces divers éléments sont noyés dans une masse de quartz, affectant exclusivement la forme grenue, qui se développe en jolis grains polyédriques de beaucoup plus petite dimension que les éléments précités. L'Épidote en petits grains ainsi que les paillettes de Séricite sont fréquents. Quant à la structure, elle est manifestement parallèle. Les lamelles de Biotite sont nettement orientées en traînées et les éléments feldspathiques accusent un phénomène semblable.

N° 776. *Arête du Col du Géant.*

Type pegmatoïde riche en mica vert.

SLM. Beaucoup d'Allanite. Biotite ordinaire altérée, ainsi que les Plagioclases qui sont indéterminables. Beaucoup de Microcline, puis Orthose avec les caractères ordinaires. Quartz en plages brisées, un peu de Quartz sous forme grenue. Épidote, Calcite, Hématite.

N° 775. *Cabane du Col du Géant.*

Type franchement gneissique.

SLM. Biotite verdie, Allanite et Magnétite. Quelques petites sections d'Albite; puis cristaux-plages d'Orthose et de Microcline formant glandule, avec filonnets. Quartz développé entièrement sous la forme grenue. La roche est aussi dynamométamorphique, les feldspaths fortement séricitisés, parfois entourés d'une couronne de fragments dûs à l'écrasement.

A la suite de l'énumération monographique des divers échantillons de protogine que nous avons étudiés, nous décrirons encore le type exceptionnel à Béryl, puis aussi une roche verdâtre que l'on trouve intercalée entre les bancs de Protogine et à laquelle nous donnerons le nom d'*Épidotite*.

N° 40. *Protogine à Béryl. Aiguille du Charmoz.*

Belle roche à grain moyen, constellée de cristaux de Béryl, d'un bleu pâle mesurant jusqu'à un centimètre et plus. A l'œil nu la roche paraît dépourvue de Quartz.

SLM. La roche est un peu quartzeuse. La Biotite, plutôt rare, est réunie en amas de petites lamelles brunes et polychroïques, en partie altérées et chloritisées.

Le *Sphène* paraît assez abondant, il se présente en grains grisâtres d'assez grosse dimension mêlé généralement à de l'Epidote. Ce dernier minéral est exceptionnellement abondant et paraît absolument primaire. Il se présente en fort jolis prismes terminés pour la plupart, massés sur certains points et indifféremment inclus dans les Feldspaths, le Quartz ou le Béryl.

Le Plagioclase est très développé dans cette roche. Ses extinctions dans la zone de symétrie ne dépassent pas 32° entre deux lamelles. Sur g^1 (010) l'extinction se fait à + 22 de pg^1 pour *np*; la face g^1 = (010) est perpendiculaire à une bissectrice aiguë positive. La variété est donc de l'Albite ; la méthode de Becke confirme d'ailleurs ce diagnostic. Il paraît y avoir également des Oligoclases de basicité variable, mais en moindre quantité. L'Orthose et le Microcline existent aussi, mais sont moins développés que dans la protogine ordinaire. Le Béryl se présente sous forme de sections prismatiques et hexagonales, il montre les caractères généraux décrits précédemment. Son polychroïsme reste appréciable, sa consolidation est antérieure à celle du quartz. Le Quartz rare est toujours en plages granitoïdes froissées. L'Allanite semble manquer à cette variété.

N° 458. *Épidotite. Col des Grands Montets.*

Cette roche de couleur verdâtre est compacte et finement grenue.

SLM. Elle est en grande partie constituée par des grains jaunâtres d'Épidote qui moulent tous les autres éléments. Ceux-ci sont représentés par une Biotite verte, en toutes petites lamelles très polychroïques *ng* = vert très foncé *np* = jaunâtre très pâle, puis par des petits grains de Feldspaths notamment de Plagioclases. Ils sont mâclés selon la loi de l'Albite et s'éteignent sur g^1 = (010) à 8°. La bissectrice aiguë est négative, et dans la zone de symétrie la plupart des extinctions se font aux environs de 22° entre deux lamelles. C'est donc selon toute vraisemblance un Oligoclase-Andésine. On trouve aussi quelques grains d'Orthose, quant au Quartz, il est excessivement rare.

CHAPITRE V.

Caractères chimiques de la protogine.

§ 1. Méthodes analytiques suivies. — § 2. Analyses de la Protogine. — § 3. Discussions des résultats. — § 4. Le contact de la protogine et des schistes.

§ 1. *Méthodes analytiques suivies.*

Nous avons analysé un grand nombre d'échantillons de Protogine, appartenant aux différents types que nous avons établis dans les pages précédentes.

Nous avons toujours choisi un matériel aussi frais que possible et pour obtenir une composition moyenne nous avons pulvérisé un gros fragment de la roche pour faire la prise d'essai. Les méthodes analytiques que nous avons employées sont celles de la désagrégation au carbonate de soude pour doser la Silice et les bases, puis celle de l'attaque à l'acide fluorhydrique pour séparer les alcalis. Toutefois nous avons employé pour le dosage des alcalis d'un certain nombre de protogines la méthode de Deville au carbonate de chaux et chlorure d'Ammonium qui donne d'excellents résultats. La séparation du fer et de l'alumine a toujours été faite par la fusion potassique ; le fer total vu sa faible proportion a été calculé comme FeO et n'a pas été séparé du Fe_2O_3. La perte au feu enfin a été déterminée à la température du bec Bunsen ordinaire ; quant à l'acide phosphorique et au Manganèse qu se rencontrent dans tous les échantillons en très petite quantité, ils n'ont pas été dosés. La très grande majorité des échantillons analysés ont été étudiés en plaques minces ; on trouvera leurs diagnoses aux numéros indiqués.

§ 2. *Analyses de la Protogine.*

		N° 629	*N° 658*	*N° 612*	*N° 671*
SiO_2	=	74.44	75.96	68.53	71.84
Al_2O_3	=	13.30	13.38	20.37	14.07
FeO	=	1.61	1.66		2.01
CaO	=	0.69	0.88	2.47	1.08
MgO	=	0.20	0.34	0.45	0.40
K_2O	=	6.08	4.58	5.25	5.25
Na_2O	=	3.63	3.32	3.17	4.11
Perte au feu	=	0.60	0.46	0.39	0.86
		100.25	100.58	100.63	99.62

	N° 684	N° 461	N° 414	N° 477	N° 518	N° 417
SiO_2 =	74.66	68.91	76.62	72.42	66.35	69.61
Al_2O_3 =	13.84	15.89	11.76	14.83	17.47	16.64
FeO =	2.01	3.46	3.51	1.79	3.18	3.06
CaO =	1.05	2.35	1.80	1.15	2.31	2.17
MgO =	0.41	0.60	0.22	0.28	0.46	0.18
K_2O =	5.34	4.01	2.85	5.49	5.43	8.00
Na_2O =	3.33	4.10	3.02	3.42	5.64	
Perte au feu =	0.64	0.53	0.70	0.53	0.73	0.34
	101.28	99.85	100.48	99.91	101.57	100.00

	N° 675	N° 660	N° 659	N° 661	N° 140	N° 151
SiO_2 =	69.95	69.54	69.85	68.55	72.15	76.20
Al_2O_3 =	14.35	15.20	16.10	15.95	16.12	12.89
FeO =	3.47	2.76	1.89	1.85	2.01	1.72
CaO =	1.27	2.16	0.72	1.86	1.20	0.50
MgO =	1.20	0.34	0.71	0.46	0.32	0.80
K_2O =	4.92	5.37	6.13	5.57	5.71	3.93
Na_2O =	3.32	4.19	3.21	3.70	3.43	3.19
Perte au feu =	1.29	0.97	0.90	0.91	0.74	1.16
	99.77	100.53	99.51	98.85	101.68	100.39

	N° 137	N° 418	N° 400a
SiO_2 =	72.08	70.62	62.10
Al_2O_3 =	13.54	15.50	18.02
FeO =	2.75	2.84	3.57
CaO =	1.15	2.05	2.59
MgO =	0.40	0.32	0.75
K_2O =	4.76	4.76	4.07
Na_2O =	4.33	3.05	6.51
BeO =			1.02
Perte au feu =	0.51	1.01	1.99
	99.52	100.15	100.62

N° 629 = Arête de la Breya, type granitique à grain fin.
N° 658 = Arête du Châtelet, id.
N° 612 = Le Portalet, type granitique avec un peu d'amphibole.
N° 671 = Clocher de Planereuse, type granitique à grain moyen.
N° 684 = Treutz-Bouc, près du contact, type granitique à grain moyen.
N° 461 = Glacier de Brenva, type granitique à grain moyen.
N° 414 = Aiguille du Grand-Charmoz, type granitique des Grandes Aiguilles.
N° 477 = Rocher à l'ouest du Col du Géant, type granitique.
N° 518 = Rocher de la Tourette, type très dynamomé tamorphique.
N° 417 = Aiguille du Dru.
N° 675 = Col du Chardonnet type gneissique, verdâtre.
N° 659 = Glacier d'Orny (type à grands cristaux orientés).
N° 660 = Moraine du Glacier d'Orny id. id.
N° 661 = Moraine du Glacier d'Orny (type pegmatoïde).
N° 140 = Pas d'Arpette id.
N° 151 = Cirque avant Orny (type pegmatoïde un peu spécial).
N° 137 = Le Pissoir (type pegmatoïde).
N° 418 = Aiguille du Dru (type gneissique).
N° 400 a = Protogine à Béryl (Aiguille du Charmoz).

§ 3. *Discussion des résultats.*

La comparaison des différentes analyses du tableau qui précède conduit à quelques conclusions intéressantes.

En premier lieu, bien que la quantité de Silice puisse osciller entre 66-76 °/₀, l'acidité de la protogine reste d'habitude celle d'un vrai granit, mais d'un granit relativement acide qui par ce fait se distingue de ceux qui apparaissent dans les chaînes cristallines de l'arc externe de la zone du Mont-Blanc. On pourra s'en convaincre par le tableau des analyses des granits de Beaufort Valorsine et Gasteren faites par l'un de nous, et comparé à la moyenne fournie par nos différentes analyses de protogine.

	I	II	III	IV
SiO_2 =	71.68	64.81	66.22	67.87
Al_2O_3 =	14.62	17.98	18.51	95.96
FeO =	2.41	3,05	2.78	4.50
CaO =	1.48	2.25	2.28	1.73
MgO =	0.44	1.62	0.95	1.40
K_2O =	5.01	2.98	5.21	4.26
Na_2O =	3.64	5.70	3.65	3.72
H_3O =	0.77	1.60		1,93
	100.05	99.99	99.68	101.37

Une comparaison analogue faite avec les protogines des Alpes Bernoises, et avec cellés du Pelvoux, nous montre en revanche que la protogine du Mont-Blanc est moins acide que ces dernières, qui paraissent par leur composition se rapprocher davantage des granulites massives des auteurs français.

	N° V	VI	VII	VIII
SiO_2	76.40	76.28	76.52	74.40
Al_2O_3	13.48	13.19	13.31	13.91
FeO	1.30	1.23	1.44	1.25
CaO	1.28	0.88	0.65	0.61
MgO	0.32	0.48	0.50	0.28
K_2O	4.59	4.32	3.83	4.36
Na_2O	3.93	4.18	3.43	4.65
Perte.	0.51	0.51	0.84	0.65
	101.81	101.07	100.52	100.11

N° I. Moyenne des analyses de la protogine du Mont-Blanc.
N° II. Moyenne des analyses du granit de Beaufort (Duparc et Ritter).
N° III. Granit de Valorsine (Duparc).
N° IV. Granit de Gasteren (id.).
N° V. Protogine Bietschorn (id.).
N° VI. Protogine Aletschorn (id.).
N° VII. Protogine de la Rosière (id.).

N° VIII. Moyenne des cinq analyses de la protogine du Pelvoux (Termier)[1].

Si on compare maintenant les moyennes obtenues en prenant d'une part les types franchement granitiques, de l'autre les types gneissiques et pegmatoïdes on arrive aux résultats suivants :

		Type « granitique. »	Type gneissique pegmatoïde, etc.
$Si\ O_2$	=	72.88	70.49
$Al_2\ O_3$	=	13.87	15.37
Fe O	=	2.29	2.54
Ca O	=	1.43	1.54
Mg O	=	0.36	0.52
$K_2\ O$	=	4.85	5.17
Na_2O	=	3.51	3.78
Perte au feu	=	0.59	0.95
		99.78	100.36

Il semble donc y avoir une différence systématique entre ces deux types le second étant moins acide que le premier.

Les oscillations que l'on observe dans l'acidité de la protogine du Mont-Blanc, ne proviennent généralement pas de la plus ou moins grande abondance de l'élément noir. Les quantités relatives d'Oxyde ferreux et de Magnésie montrent en effet que à l'*exception de certaines variétés gneissiques*, la protogine est plutôt pauvre en mica ; on rencontre d'ailleurs des protogines relativement micacées qui sont très acides et vice-versa. Les variations dans l'acidité paraissent bien plus dépendre directement de la quantité de quartz, comme aussi de la nature des feldspaths.

La chaux semble être plus abondante dans la protogine du Mont-Blanc que dans ses congénères des Alpes Bernoises et du Pelvoux. Elle est cependant en faible quantité ; ce fait est bien conforme à ce que nous a montré le microscope. Nous avons vu en effet que les plagioclases sont toujours acides et compris entre une Albite probablement très légèrement calcifère et un oligoclase toujours acide.

Il faut également remarquer que la chaux ne provient point exclusivement

[1] Termier, liste N° 72.

du Feldspath ; l'Epidote est souvent abondante, et elle n'est certainement pas toujours le résultat de la décomposition des plagioclases. Quant au rapport de la soude à la potasse, il est variable comme nous l'avons vu ; mais en principe, la protogine du Mont-Blanc est toujours une roche où la soude est abondante et peut souvent égaler la potasse en quantité. Or, comme à quelques exceptions près le Plagioclase est inférieur à l'Orthose, notamment dans les types pegmatoïdes, une partie de la soude doit évidemment être attribuée à l'Orthose qui devient sodifère et passe à l'Anorthose.

On trouve pour le coefficient d'acidité le chiffre 3.9, et pour la formule magmatique les rapports que voici :

$$S_1O_2\ 5.5\ \ R_2O_3\ 1.11\ \ RO \qquad R_2O : RO = 2 \qquad Na_2O : K_2O = 0,73$$

Un fait à enregistrer, c'est les variations quantitatives que subissent les divers éléments chimiques de la protogine. Si à la vérité ceux-ci sont plus ou moins liés les uns aux autres et si par exemple une certaine quantité de Silice fait prévoir dans une certaine mesure le pourcentage des autres éléments, il y a cependant des différences curieuses.

Ainsi la protogine gneissique du Col du Chardonnet pour 69,95 % de SiO_2 renferme 1.27 % de CaO et 1.20 de MgO ; tandis que le type granitique de Planereuse par contre pour 70 % de Silice renferme 1.08 de CaO et seulement 0.40 de magnésie.

Or un magma granitique analogue à celui qui a donné naissance à la protogine doit cependant posséder une assez grande homogénéité originelle, et les variations observées ne peuvent, à notre avis, être interprétées que par une modification plus ou moins locale et partielle de cette homogénéité.

Dans les chapitres qui suivront, nous tâcherons de démontrer qu'il en a bien été ainsi et que les variations observées résultent de l'action de la couverture cristalline sur la roche de profondeur.

§ 4. *Le contact de la protogine avec les schistes.*

Le contact de la protogine avec les schistes est des plus intéressants. Il est d'ailleurs assez difficile de trouver des échantillons au contact même quand celui-ci est filonien ; nous avons eu cependant la chance d'avoir un fragment de ce contact,

qui provenait de l'Aiguille du Charmoz. La protogine y est plutôt à grain fin, le schiste de couleur verdâtre est fortement micacé.

SLM. N° 49. Les traits caractéristiques du contact filonien, tels qu'on peut les observer sur le terrain, se reproduisent exactement avec les mêmes détails ; la protogine prend un caractère spécial.

La Biotite s'y présente en lamelles verdies très polychroïques, pauvres en inclusions et fréquemment accompagnées de Muscovite.

Le Plagioclase est abondant, la variété se rattache ici à l'Oligoclase normal. L'Orthose et l'Anorthose se développent comme d'habitude ; quant au Quartz, il se présente entièrement sous la forme grenue et sa dimension contraste avec celle des autres éléments précités qui sont en quelque sorte noyés dans une pâte quartzeuse, largement cristallisée.

Le Micaschiste est composé d'une association de petites lamelles de mica verdi avec des grains de Quartz et d'Epidote ; le tout affectant une structure parallèle parfaite. Le contact direct avec le schiste et la protogine se fait par une zone dentelée et l'on voit nettement par places la Protogine lancer latéralement dans le schiste des petites apophyses en donnant naissance à une véritable injection quartzeuse et en développant localement dans le schiste les éléments du granit. L'analyse suivante faite sur le schiste du contact a donné les résultats que voici :

Analyse du schiste.

$Si\ O_2$	=	59.30
$Al_2\ O_3$	=	19.20
$Fe\ O$	=	7.29
$Ca\ O$	=	3.05
$Mg\ O$	=	2.51
$K_2\ O$	=	2.39
Na_2O	=	6.83
Perte au feu	=	0.68
		101.25

CHAPITRE VI.

Les enclaves dans la protogine.

§ 1. Opinion des auteurs sur les enclaves. — § 2. Les enclaves fragmentaires. — § 3. Structure microscopique des enclaves fragmentaires. — § 4. Composition chimique et analyses. — § 5. Caractère des enclaves fragmentaires.

§ 1. *Opinions des auteurs sur les enclaves.*

Favre[1], le premier, dans ses minutieuses recherches sur le massif du Mont-Blanc, remarquait que la protogine empâtait souvent des fragments de gneiss. Cependant, reconnaissant d'autre part l'analogie entre certains de ces englobements et le porphyre gris-cendré de la base du Montanvers, il les considère comme des variétés de protogine.

Gerlach[2] mentionne aussi ces fragments étrangers et s'exprime à leur égard de la manière suivante :

« Bemerkenswerth sind die dunkelgrünlich grauen fein körnigen Flecke oder « Ausscheidungen welche sehr häufig sowohl in den Protogingneissen als auch in « den Protogingranit zum Vorschein kommen, und oft eine grösse von 2-3 Füsse « erreichen. Auch in diesen dunkel fein körnigen Massen, treten grössere Feldspath « Kristalle auf. »

Il est intéressant de constater ici que Gerlach considérait ces fragments comme le résultat d'une ségrégation plus basique au sein de la protogine.

M. Michel-Lévy[3], dans son travail sur les roches éruptives du Mont-Blanc a repris cette question et a rattaché les dits fragments à des débris de la couverture cristalline, incomplètement résorbés par la roche de profondeur. Nous-mêmes, à cette époque arrivions d'une manière indépendante à des conclusions analogues.

Depuis lors, nous avons multiplié nos recherches sur ces enclaves dont la connaissance exacte est très importante pour la discussion des questions qui se ratta-

[1] Favre. Liste bibliographique, N° 18.
[2] Gerlach. id. N° 21.
[3] Michel-Lévy. id. N° 34.

chent à la genèse des roches de profondeur et avons pu établir leur nature véritable, ainsi que le rôle qu'elles jouent dans les différents types de protogine [1].

Il faut tout d'abord distinguer deux sortes d'enclaves : celles qui sont fragmentaires et celles qui, beaucoup plus grandes, forment des bancs rocheux entiers, voire même de véritables synclinaux pincés et englobés dans la protogine.

§ 2. *Les enclaves fragmentaires.*

Quiconque a parcouru le massif du Mont-Blanc dans son intérieur, a été frappé du fait que sur certaines parois abruptes, la protogine paraît criblée de taches plus ou moins nombreuses, de dimensions variables.

La même observation peut être faite pour la plupart des blocs charriés par les divers glaciers, l'on peut y voir que rien n'est plus variable que la forme de ces enclaves. Les unes sont des blocs anguleux, généralement aplatis et allongés, dont la structure très schisteuse contraste nettement avec celle de la protogine. Les autres par contre, sont arrondies comme des galets, elles paraissent compactes et homogènes et on n'y voit trace de schistosite ; cependant elles se laissent facilement séparer par le choc et montrent alors des surfaces planes à éclat soyeux, différent de celui qu'on observe sur la protogine. Fragments schisteux et enclaves arrondies se détachent souvent de la protogine qui les entoure et forment ces cailloux noirâtres que l'on observe sur certaines moraines ou encore au bas des pierriers.

Le volume de ces enclaves est fort variable ; quelques-unes forment des blocs énormes, c'est d'ailleurs l'exception.

En général elles ne dépassent pas cinquante à quatre-vingts centimètres de diamètre et dans la très grande majorité des cas elles sont beaucoup plus petites. Parfois même elles sont si petites qu'elles se résolvent en amas micacés qui communiquent à la protogine un mouchetage particulier.

Quelquefois dans le voisinage immédiat de ces enclaves, on peut voir dans la roche granitique des bandes de mica plus ou moins concentriques qui les entourent, entre lesquelles les éléments de la protogine ont cristallisé. Au contact immédiat l'enclave est souvent enveloppée d'un mince revêtement micacé, de couleur verdâtre

[1] L. Duparc et L. Mrazec. Liste bibliographique. N° 36.

et d'épaisseur variable, ne dépassant cependant pas quelques millimètres, qui reste adhérent à la protogine quand on détache le fragment.

D'autrefois au contact de celui-ci avec la protogine, il se développe une zone quartzeuse de deux à trois millimètres d'épaisseur.

Ces enclaves ne se rencontrent pas avec la même abondance dans les divers types de protogine. Elles sont fréquentes dans le type gneissique et pegmatoïde, elles sont plus rares et peuvent même manquer dans le type granitique.

En général elles abondent près du contact avec la couverture cristalline.

Dans le type gneissique, les enclaves sont d'habitude anguleuses et schisteuses et orientées souvent parallèlement ; l'impression produite est alors celle d'une roche schisteuse disloquée et pénétrée par le granit. Dans les variétés pegmatoïdes ou glandulaires par contre, les enclaves sont arrondies et souvent entourées de traînées filamenteuses d'élément micacé, qui paraissent provenir de la résorption partielle du fragment, accompagnée d'un rebrassement dans le magma visqueux.

Ces traînées sont d'ailleurs absolument indépendantes de la schistosité que peut conserver la roche ; rien n'est plus caractéristique que ce genre de phénomène que l'on peut observer si bien au haut du Col des Grands-Montets, au Jardin d'Argentières, au Col du Chardonnet, etc., etc.

Les enclaves de grande dimension se rencontrent principalement au Col des Chamois. Dans l'intérieur les enclaves sont souvent finement grenues et montrent par-ci par-là un ou deux grands cristaux de quartz bipyramidé ; d'autres fois ce sont des grosses glandules feldspathiques qui s'y développent. Elles sont alors tantôt disposées parallèlement, tantôt dispersées dans tous les sens et communiquent à certaines variétés un aspect porphyrique.

§ 3. *Structure microscopique des enclaves fragmentaires.*

La structure microscopique de ces enclaves est intéressante.

Les types très schisteux et verdâtres sont essentiellement formés de Biotite et d'Épidote, auxquelles se joint un peu de quartz et de Feldspath. La Biotite est rigoureusement à un axe ; son polychroïsme est intense, $ng=$ vert brunâtre foncé, $np=$ brun jaunâtre très pâle. Elle renferme quelques petites inclusions d'Apatite, du Zircon toujours rare et quelques aiguilles de Sagénite. L'Épidote presque aussi abondante que le Mica se présente en aiguilles et en petits grains. La Magnétite

s'associe toujours aux éléments précités, elle est d'habitude entourée d'une couronne de Sphène caractère que nous retrouvons dans bon nombre de roches du manteau cristallin. La structure est toujours nettement parallèle, les petits grains de quartz et de Feldspaths remplissent les interstices laissés vides entre le Mica et l'Épidote.

Les enclaves schisteuses passent graduellement aux variétés plus compactes dans lesquelles la Biotite, beaucoup moins abondante, garde encore une orientation parallèle ; mais le canevas principal est alors formé par des éléments Feldspathiques notamment par de l'Orthose, criblé d'inclusions et fortement séricitisé. On y trouve aussi du Sphène, de la Magnétite, de l'Allanite, de l'Apatite et parfois des jolis zircons terminés mesurant jusqu'à 0,1 mm., ainsi que des petites lentilles formées par la réunion de quelques grains de quartz polyédrique.

Puis des variétés compactes on passe à celles dans lesquelles se développent les glandules dont nous avons parlé.

Celles-ci sont assez variées. Elles sont parfois composées d'un seul grand cristal d'Orthose ou de Microcline, à structure microperthitique, qui empâte alors soit une lamelle de Biotite, soit quelques cristaux plus petits d'un plagioclase généralement acide, soit encore quelques petits grains de quartz. Ces grands cristaux sont souvent mâclés selon la loi de Karlsbad, ils sont fréquemment fissurés puis ressoudés par du quartz secondaire.

D'autrefois les lentilles sont formées par une véritable pegmatite de quartz cunéiforme avec de l'Orthose et des Plagioclases acides, ou encore par un assemblage granitoïde des divers éléments de la protogine. On trouve enfin de ces glandules formées exclusivement par du quartz grenu, ou par une plage feldspathique ou quartzeuse, entourée d'une multitude de grains de quartz granulitique.

Ces glandules ou lentilles sont allongées, leur grand axe coïncide sensiblement avec le sens de la schistosite. Elles peuvent se développer en grande abondance et souvent une glandule feldspathique alterne avec une glandule quartzeuse, l'enclave prend alors l'aspect d'un gneiss œillé. Il est à remarquer d'ailleurs que selon les échantillons, il y a tantôt prédominance des glandules feldspathiques, tantôt des glandules quartzeuses; quant aux feldspaths ils sont toujours remarquablement acides. Le quartz grenu peut d'ailleurs imprégner complètement l'enclave et s'y développer partout ; il y forme non seulement les lentilles minuscules dont nous avons parlé plus haut, mais encore des rangées de grains alignés en chapelet, qui se faufilent entre les lamelles de mica.

L'Amphibole si fréquente dans les enclaves des granulites filoniennes paraît beaucoup plus rare dans celles de la protogine. Elle s'y rencontre cependant en débris fibreux, d'un vert grisâtre et d'un polychroïsme faible $ng =$ vert pâle $np =$ vert jaunâtre très pale. Sur g^1 (010) l'extinction se fait à 20°. Bisectrice aiguë et biréfringence normales. L'angle des axes est plutôt petit. Quelquefois l'amphibole est assez abondante, elle se présente alors en petites aiguilles mesurant au plus 0.025 mm., souvent décolorées sur les bords et mâclés selon $h^1 = 100$.

Chez les enclaves très compactes et d'aspect porphyroïde, il est très difficile de retrouver des traces de la structure primitive. Toute la masse est complètement pénétrée par les éléments du granit qui y cristallisent dans tous les sens ; l'enclave ne se distingne guère dans ce cas de la protogine qui l'environne, si ce n'est par l'abondance du mica et par le développement du sphène.

Le contact immédiat de l'enclave avec la protogine offre de l'intérêt. On observe d'habitude qu'il est formé par un cordon de grosses lamelles de Biotite, qui établit la séparation entre les deux roches. Cette Biotite toujours très fraiche, renferme de nombreuses inclusions des minéraux habituels et particulièrement de Magnétite, de Sphène et d'Allanite.

Par places ce cordon micacé est rompu et les éléments de la protogine pénètrent dans l'intérieur de l'enclave où ils cristallisent. Ce contact peut revêtir aussi d'autres formes. Souvent il n'est point franc, il y a alors passage graduel et on voit se développer des grands cristaux feldspathiques notamment des plagioclases, qui empâtent complètement les éléments de l'enclave schisteuse au sein de laquelle ils se sont produits. Toute la bordure du contact est jalonnée par des plagioclases semblables criblés d'inclusions de paillettes de Biotite, de Séricite et de grains d'Épidote. Quelquefois, autour de ces feldspaths on trouve des couronnes plus ou moins complètes formées par des lames de Biotite.

Après ce qui vient d'être dit, il paraît inutile d'entrer dans la description monographique des enclaves que nous avons étudiées, d'autant plus que dans les enclaves en bancs puissants nous retrouverons des types analogues. Il était toutefois intéressant de procéder à l'analyse d'une de ces enclaves fragmentaires et d'en comparer la composition chimique avec celle de la Protogine. Favre a déjà donné deux analyses incomplètes de ces enclaves ; nous avons complété ces résultats ; et analysé la protogine même dans laquelle se trouvait l'enclave. Celle-ci, N° 450 est

riche en Biotite avec les inclusions habituelles ; elle renferme de l'Allanite, peu de Plagioclase de nature albitique, puis beaucoup d'Orthose et de Microcline, ainsi que du quartz.

Analyses des Enclaves fragmentaires.

		N° I.	*N° II.*	*N° III*	*N° IV.*
SiO_2	=	64.00	61.00	61.27	72.35
Al_2O_3	=	18.00	18.5	16.35	13.44
Fe_2O_3	=			3.02	0.01
FeO	=	non dosé	id.	6.00	2.30
MnO	=			0.48	traces.
CaO	=	4.00	4.2	3.57	1.65
MgO	=			1.69	0.65
K_2O	=			7.26	5.18
Na_2O	=	14.00	14.5	1.94	3.78
Perte au feu	=			0.45	0.58
				102.03	99.94

N° I } Enclaves provenant d'un bloc erratique de Pers-Jussy.
N° II } Analyses de Delafontaine : *in* Favre *loc. cit.*
N° III } Enclave provenant d'un bloc erratique du Mont-Gosse.
N° IV } Protogine du dit bloc. Analyses par L. Duparc et L. Mrazec.

Le tableau qui précède montre qu'il n'y a pas d'analogie chimiquement parlant entre la protogine et l'enclave.

Les différences observées dans la composition portent principalement sur la chaux et les oxydes de fer et d'alumine, puis aussi sur la forte prédominance de la potasse sur la soude. Nous avons cependant cherché à reproduire la composition chimique observée pour les enclaves, en ajoutant au mica noir analysé par Delesse, du quartz, de l'Orthose et du Plagioclase acide, dans les proportions selon lesquelles ces divers minéraux se développent dans la protogine.

Ces essais n'ont pas abouti, l'alumine et les alcalis sont impossibles à raccorder.

La véritable nature des enclaves nous paraît ressortir nettement de l'exposé qui précède. Elles apparaissent non comme des ségrégations plus basiques en divers

points de la roche de profondeur, mais bien au contraire comme des fragments arrachés de la couverture cristalline par la protogine et en partie résorbés puis modifiés par elle.

Cette opinion est basée sur les observations suivantes :

1° Sur la manière d'être de ces enclaves vis-à-vis de la protogine. Nous avons montré en effet qu'elles présentent toutes les formes possibles depuis celle de roches compactes, jusqu'à celle de fragments schisteux qui sont à l'évidence des débris de roches cristallines.

2° Sur le fait que la fréquence ou la rareté des enclaves est liée à la question du faciès de la protogine. Nous avons vu en effet que les enclaves très abondantes dans les variétés gneissiques ou pegmatoïdes, sont plus rares et toujours beaucoup plus fortement métamorphosées dans les variétés granitiques où elles peuvent même manquer.

3° Sur l'examen de la structure microscopique des enclaves enfin, qui dans les variétés peu modifiées, correspond nettement à celle de certaines roches cristallines du Massif du Mont-Blanc. Cette structure primitive est d'ailleurs fréquemment masquée par l'apport nouveau des éléments du granit qui cristallisent dans l'intérieur de ces enclaves en donnant naissance aux variétés que nous avons décrites.

4° La composition chimique des enclaves enfin confirme ce qui vient d'être dit et montre l'individualité pétrographique de ces fragments étrangers.

Nous allons voir que l'étude des bancs cristallins et schisteux enfermés dans la protogine et souvent moins métamorphosés que les enclaves, viendra corroborer les conclusions qui précédent.

CHAPITRE VII

LES BANCS CRISTALLINS INCLUS DANS LA PROTOGINE.

§ 1. *Considérations générales.*

En dehors des enclaves fragmentaires, il existe dans la protogine de véritables bancs schisteux enfermés dans celle-ci. Ces bancs sont d'aspect et de nature pétrographique très variables, ils passent souvent latéralement à la protogine par l'intermédiaire de variétés gneissiques, ils mesurent parfois à peine un mètre d'épaisseur, souvent par contre ils sont beaucoup plus puissants et peuvent même former de véritables synclinaux locaux, isolés complètement dans le granit.

Ces intercalations schisteuses sont beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'a soupçonné jusqu'ici et ce serait faire erreur que d'assimiler le Massif du Mont-Blanc à un culot compact de protogine. Elles jouent d'ailleurs un rôle important dans le développement du modelé de celui-ci ; moins résistantes que la protogine ces roches s'érodent facilement, en donnant naissance à des cols et à des dépressions.

Ces intercalations se développent en les points les plus divers du massif. Au Col des Grands-Montets par exemple, l'arête et le couloir neigeux qui forment la rive gauche du Glacier des Grands-Montets sont formés par des schistes micacés, disposés en synclinal, comme on peut parfaitement le vérifier par le plongement des couches. Des intercalations schisteuses plus ou moins puissantes s'observent aussi dans la Dent du Requin, l'Aiguille du Tacul, l'Aiguille du Moine, au Couvercle, au Grand-Rognon, dans l'Aiguille Verte, l'Aiguille du Chardonnet, puis à la Pointe d'Orny ; beaucoup de ces bancs ne doivent d'ailleurs être considérés que comme des enclaves gigantesques.

On trouve aussi des bancs schisteux à la Tour-Ronde, à la Noire, à l'Aiguille de l'Éboulement, puis tout particulièrement sur la coupe du Col du Géant, qui nous

montre les alternances les plus curieuses de bancs de protogine pegmatoïde et gneissique avec des véritables schistes cristallins.

Il faut remarquer qu'en général ces bancs schisteux se rencontrent presque toujours dans les types gneissiques ou pegmatoïdes de la protogine à laquelle ils passent latéralement fort souvent.

Vu la diversité des types pétrographiques que l'on rencontre parmi ces bancs inclus, et vu l'intérêt qu'ils présentent, nous les étudierons séparément en procédant par régions.

§ 2. *Intercalations du Col des Grands-Montets.*

Le couloir qui se trouve sur la rive gauche du Glacier des Montets, ainsi que l'arête qui surplombe le Glacier du Nant-Blanc, sont nettement formés par des schistes cristallins, qui plongent d'abord au Sud-Est et qui près du sommet de l'arête plongent au Nord-Ouest, en formant ainsi un synclinal complètement enclavé dans la protogine, dont la largeur est de quelques centaines de mètres. Ces schistes ne se distinguent en rien de ceux qui au Montanvers forment le soubassement cristallin du massif. Les premières couches près du contact avec la protogine sont fortement granulitisées et traversées par de nombreuses apophyses granulitiques. Un peu plus haut, la roche est moins fortement injectée. N° 87. SLM. La roche est formée de très petits grains de quartz, associés à des lamelles d'une biotite brune et polychroïque, à un peu de magnétite de Zircon et d'Épidote. Le voisinage du granit développe dans le schiste une multitude de lentilles allongées et parallèles, formées par du quartz grenu. Par places seulement il se forme quelques cristaux d'Orthose et surtout d'un plagioclase albitique indéterminable. C'est en somme un micaschiste granulitisé avec développement prépondérant du quartz.

Au centre même du synclinal (N° 89), ces schistes sont de couleur foncée. SLM. ils sont fortement altérés et composés en majeure partie d'un agrégat de Zoïsite de quartz et de séricite, avec développement de quartz granulitique.

Les derniers rochers schisteux qui plongent au Nord-Ouest (N° 90) sont très semblables au N° 87, on y trouve des petites lamelles de Biotite, associées à du quartz, un peu de Magnétite et de Sphène puis de l'Épidote. Il est complètement imprégné de quartz, l'Orthose et l'Oligoclase acide s'y développent également en plages isolées.

Fig. 21.



L'Aiguille du Dru et Col des Grands Montets. Les rochers qui supportent le glacier du Mont-Blanc contiennent une grande enclave schisteuse.

Cliché de J. Vallot, N° 152.

Fig. 22.



Aiguille du Géant, Mont-Mallet et la Noire vus du glacier du Géant. A gauche on voit les enclaves schisteuses dans la protogine.

Cliché de J. Vallot, N° 217.

En somme, l'enclave des Grands-Montets peut être considérée comme un petit synclinal local, formé par des schistes cristallins analogues à ceux qui flanquent la protogine, modifiés à des degrés divers par celle-ci. On trouve même dans les schistes du Col des Grands-Montets des bancs d'Amphibolites dont nous donnerons la description au chapitre concernant les Amphibolites.

§ 3. *Les inclusions schisteuses de la Noire.*

La Noire est formée par de la protogine, toutefois les moraines qui en descendent renferment de nombreux fragments schisteux. En effet, sur le flanc ouest, l'arête qui va de la Noire à l'Aiguille du Géant est en protogine ; cependant une roche schisteuse, ayant un mètre d'épaisseur environ, s'observe sur le flanc Ouest de l'arête.

Sur le versant Nord de la même aiguille, les moraines renferment de nombreux fragments schisteux, et vers les deux tiers de la hauteur on voit en effet deux bancs de schiste inclus dans la Protogine. Ces bancs ont quelques mètres d'épaisseur au plus. C'est de là que proviennent les débris charriés par les moraines.

Ces différents bancs inclus n'ont point tous la même structure microscopique, comme on le verra dans les descriptions suivantes :

N° JV. 183. *Roche provenant du flanc ouest de l'Aiguille.*

A l'œil nu, la roche est grisâtre, d'aspect satiné et séricіteux.

SLM. La roche est formée d'un agrégat très fin de petits grains de quartz et de petites lamelles d'une Biotite verdâtre avec un peu de sphène, puis du mica blanc en belles lamelles. L'agrégat est compact et fort semblable à certains schistes cornés. Par places la roche est granulitisée, on y rencontre quelques grains de quartz granulitique, localisé sur certains points.

La roche renferme aussi un peu de magnétite.

N° JV. 224. *Schistes inclus en bancs sur le versant Nord.*

A l'œil nu, la roche est grisâtre, quartzeuse et séricitique.

SLM. La roche est constituée par un mélange de quartz très fin et flou ; de petites paillettes de séricite et de substances ocreuses. Par places se développent quelques lentilles de quartz grenu et plus rarement quelques cristaux-plages d'Orthose et d'Anorthose. Dans toute la masse on trouve encore des petites lamelles d'un mica vert, polychroïque dans les tons vert brunâtre : puis quelques rares grains de Zircon et un peu de Magnétite.

Cette roche est encore très analogue à certaines variétés de schistes cornés.

N° JV. 227. *Schiste provenant de la moraine.*

L'échantillon est de couleur noirâtre, très compact, un peu satiné.

SLM. Le canevas de la roche est séricitique. La séricite en paillettes et en traînées s'y associe à des jolies lamelles de mica brun, très polychroïque dans les tons brunâtres, puis à un peu de Sphène et de Magnétite.

Dans les interstices du canevas on trouve du Quartz en grains irréguliers assez abondants ; peu d'Orthose, puis quelques grains de Calcite.

En résumé, les inclusions de la Noire sont formées par des roches cristallines, nettement distinctes de la protogine, qui paraissent même appartenir au niveau supérieur des schistes cristallins.

§ 4. *Inclusions de la Tour-Ronde.*

Du sommet de la Tour-Ronde qui surplombe le Glacier de Brenva, descend une arête qui se prolonge par le Mont de la Brenva en formant la rive gauche du Glacier de ce nom. L'arête elle-même est formée par une belle protogine pegmatoïde semblable à celle du Col du Géant, qui renferme un certain nombre d'intercalations schisteuses.

On en rencontre d'abord quelques-uns près du sommet du Mont de la Brenva ; puis aussi deux bancs plus importants dont le premier d'une épaisseur de 50 mètres est visible en suivant le versant ouest de l'arête ; tandis que le second, d'une vingtaine de mètres, est situé un peu plus haut, au dessous du pic terminal, qui, lui, est en protogine. Ces bancs schisteux paraissent d'ailleurs en relation avec ceux que l'on rencontre au Col du Géant et dont il sera question plus loin.

N° JV. 172. Au sommet du Mont de Brenva; pied de l'arête de la Tour-Ronde.

A l'œil nu la roche paraît être un schiste séricitique grisâtre.

SLM. Le schiste est très semblable à ceux de la Noire, et formé comme ces derniers d'une réunion de Quartz flou, de Séricite, de Magnétite avec couronnes de Leucoxène, et de petites lamelles de Biotite brune ; le tout imprégné de Quartz polyédrique accompagné de quelques cristaux d'Orthose. Par places, un peu de Calcite.

N° JV. 176 et 177. Banc schisteux du versant ouest de l'arête.

Ce sont des roches d'aspect talqueux ou séricitique, qui présentent quelques cristaux saillants de Feldspaths.

SLM. Elles sont formées principalement par de la Chlorite verte, de couleur très pâle, sans polychroïsme appréciable, disposée en paillettes groupées sans ordre ou bien en houppes d'une très faible biréfringence. A la chlorite s'ajoutent des lamelles de séricite et d'une Biotite brunâtre polychroïque, puis beaucoup de Sphène en petits grains informes et grisâtres et enfin du quartz mal individualisé et local qui affecte une disposition parallèle.

On trouve également dans la roche quelques cristaux bipyramidés de Zircon, puis beaucoup de feldspaths, Orthose et Plagioclase criblés d'inclusions (la détermination exacte des plagioclases est d'ailleurs impossible vu leur état, sur quelques mâcles assez bien conservées, les extinctions rapportent la variété à de l'oligoclase) enfin du Quartz et quelques grandes lamelles de Mica blanc.

Par places, la Chlorite constitue un véritable réseau dentelliforme dans lequel les feldspaths paraissent avoir cristallisé, les paillettes de séricite et de chlorite jointes à du quartz s'insérent alors en couronne autour de ces derniers comme on le voit dans certains schistes métamorphiques recristallisés. Les feldspaths eux-mêmes renferment des inclusions noirâtres et opaques, puis aussi de l'Apatite.

§ 5. *Les intercalations schisteuses du Col du Géant.*

Dans nos publications antérieures, nous avons déjà à plusieurs reprises attiré l'attention sur le fait que, dans le profil du Col du Géant, des intercalations schisteuses alternent avec des Protogines de divers types ; nous avons insisté également sur l'importance de cette observation pour la théorie de la genèse du Massif du Mont-Blanc.

Les profils que nous avons publiés ont été mis en doute par M. Graeff, qui d'ailleurs n'avait point été sur les lieux et qu'une connaissance plus approfondie du Massif du Mont-Blanc aurait sans doute rendu plus circonspect. Nous donnerons ici une description détaillée de la coupe du Col du Géant, afin de mettre à même les géologues intéressés de pouvoir la vérifier in-extenso.

Le rocher sur lequel est bâtie la cabane du Col du Géant est formé par une protogine pegmatoïde, très éprouvée par les actions dynamiques, qui passe latéralement au gneiss.

En descendant l'arête du Col, on arrive de suite sur des schistes d'aspect sériciteux, avec nodules feldspathiques. Ceux-ci passent bientôt à des variétés plus gneissiques, pour retourner ensuite à des types moins feldspathiques. A mi-hauteur de l'arête on trouve une protogine qui présente l'aspect de celle des Grandes-Aiguilles et qui près de la base de l'arête est franchement granitique avec quelques rares intercalations gneissiques.

Un puissant filon de granulite perce cette protogine, c'est celui qui se continue au Mont de Jétoula. A la Porte du Col, on trouve encore le même type granitique, avec des intercalations schisteuses au bas de la Porte du Col ainsi que des filons de granulite. Ce type granitique se poursuit jusqu'au Mont-Fréty, où apparaissent alors des schistes plus ou moins gneissiques, suivis immédiatement par un grès probablement carbonifère et par les schistes noirs du Lias qui plongent nettement sous le massif.

En résumé comme on le voit, il y a trois intercalations gneissiques et schisteuses principales suivies d'inclusions secondaires.

Nous ne décrirons point ici les différentes protogines de la coupe du Col du Géant, on en trouvera en partie la description dans la monographie consacrée à la protogine.

Nous nous bornons cependant à dire que partout où la protogine passe au type gneissique, le quartz grenu devient abondant, alors la roche renferme souvent des parties encore discernables d'un schiste primitif. Quant aux intercalations schisteuses elles sont assez semblables.

N° 779. *Arête du Col du Géant.*

A l'œil nu, la roche ressemble à un micaschiste feldspathisé d'un type absolument banal.

SLM. Elle est formée en majorité par une multitude de petits grains de quartz à contour flou, associés à des petites paillettes d'un mica noir peu polychroïque, de la séricite et un peu de Sphène. La granulitisation y développe quelques jolis cristaux de Zircon, un peu d'Orthose, de Microcline et d'Albite, puis principalement du quartz granulitique disposé en lentilles.

C'est en somme un micaschiste, d'origine plus ou moins détritique, modifié par la protogine. La composition chimique est la suivante :

Analyse :

SiO_2	=	71.79
Al_2O_3	=	16.27
FeO	=	2.71
CaO	=	0.41
MgO	=	1.51
K_2O	=	3.13
Na_2O	=	3.52
Perte au feu	=	1.07
		100.41

N° 784. *Roche gneissique près de la base du Col du Géant.*

Roche nettement schisteuse, dans laquelle des lits micacés alternent avec des lits de quartzo-feldspathiques.

SLM. Cet échantillon ressemble beaucoup au précédent, comme lui, il est formé par du quartz flou très fin, de la Séricite, de la Biotite verte, un peu de Sphène, d'Hématite. et quelques gros grains d'Épidote. La granulitisation y est encore plus forte et y développe de nombreuses lentilles de quartz grenu à forme polyédrique dont la dimension des grains contraste avec celle du quartz flou qui constitue en grande partie cette roche. On trouve aussi quelques glandules d'Orthose, de Microcline et d'Albite, mais l'injection est ici principalement quartzeuse.

N° 788. *Au bas de la Porte du Col du Géant.*

Échantillon analogue aux précédents; mais paraissant plus détritique.

SLM. Les éléments constituants sont encore ici le quartz flou de très petite dimension, la Séricite et un peu de Magnétite. La Séricite forme des traînées parallèles. Partout le quartz grenu imprègne la masse, il est accompagné de quelques grains d'Orthose criblés d'inclusions.

N° 791. *Au Mont-Fréty.*

A l'œil nu, la roche paraît être un véritable micaschiste.

SLM. Elle est identique à la précédente et le fond reste toujours le même, mais l'apport dû à la protogine est plus considérable. Toute la masse est imprégnée de quartz grenu et on ne trouve plus que localement dans la coupe des régions

qui montrent la structure primitive de la roche. Quelques cristaux d'Orthose s'y développent également. La Calcite n'y est point rare.

On voit donc qu'au Col du Géant, les intercalations schisteuses comme à la Noire, sont dues à des roches cristallines plus ou moins détritiques, modifiées à des degrés divers par la Protogine.

§ 6. *Inclusions dans l'Aiguille du Tacul.*

L'aiguille du Tacul nous montre aussi plusieurs intercalations schisteuses particulièrement intéressantes dans l'arête située au Sud-Ouest du pic, arête qui encaisse à l'Ouest l'extrémité du Glacier des Périades. Celle-ci est terminée par une pointe qui est en protogine, mais entre elle et l'Aiguille du Tacul même, on rencontre plusieurs bancs schisteux intercalés. Ils sont verdâtres, d'aspect talqueux ou séricitique.

Le couloir qui sépare l'Aiguille du Tacul des Périades présente également des inclusions analogues. Enfin à la base même de l'Aiguille du Tacul, au-dessus de l'ancien lac aujourd'hui desséché, on trouve un promontoire rocheux formé par une protogine gneissique dans laquelle on rencontre encore quelques intercalations plus schisteuses. L'Aiguille de Tacul paraît donc être très riche en inclusions ; il est bon d'ajouter que la protogine y prend généralement un faciès gneissique plus ou moins prononcé.

N° 313. J. V. *Dans l'arête qui domine le glacier des Périades.*

La roche très compacte et schisteuse est de couleur verdâtre.

SLM. La structure et la composition répond à celle d'un schiste à séricite typique.

La Séricite forme l'élément prédominant. Elle se présente en paillettes de dimensions inégales, les unes très petites, d'autres largement développées le tout formant un tissu serré.

Cette séricite est très légèrement brunâtre, à peine polychroïque. L'extinction se fait rigoureusement parallèlement à la trace du clivage p= 001 la biréfringence ng-np= 0,037, la bissectrice est négative np, l'angle des axes est presque égal à O. Cette séricite est mêlée à un peu d'hématite en tout petits grains ; puis localement à du quartz flou qui s'oriente parallèlement avec les lamelles. Des plages informes de quartz criblées de petites inclusions opaques ainsi que quelques cristaux d'Orthose se rencontrent clairsemés dans la roche. La composition chimique de cet échantillon est la suivante :

Analyse :

SiO_3	=	53.18
Al_2O_3	=	25.15
Fe_2O_3	=	
CaO	=	1.19
MgO	=	9.75
K_2O	=	5.36
Na_2O	=	1.45
Perte au feu	=	4.21
		100.29

N° 315 J.V. *Dans la même arête que le précédent.*

Roche curieuse d'apparence absolument talqueuse et verdâtre, très schisteuse.

SLM. Cette roche est formée d'une masse très uniforme transparente et verdâtre, qui en lumière polarisée est fibrillaire et à peine biréfringente. Les fibres en lumière convergente montrent une bissectrice positive avec 2 E très petit. C'est donc une matière serpentineuse appartenant au groupe du Chrysotyle.

Dans cette masse on trouve une multitude d'aiguilles de Rutile mesurant en moyenne 0.025 mm. ; mâclés en genou et surtout en cœur. Puis on trouve aussi des petits grains à très fort relief de haute biréfringence, entourés d'une auréole vert foncé, une détermination plus exacte n'est pas possible.

Analyse du N° 315 :

SiO_2	=	26.95
FeO	=	17.90
Al_2O_3	=	22.02
CaO	=	1.35
MgO	=	19.91
K_2O	=	0.59
Na_2O	=	0.37
Perte au feu	=	9.61
		98.60

N° 300. J.V. *Versant nord de l'aiguille du Tacul.*

SLM. La roche renferme en abondance de la Magnétite avec auréoles de Sphène, de la Biotite verte polychroïque dont les lamelles sont orientées parallèlement, de l'Épidote en grains qui se mêlent au Mica ; puis de l'Orthose, peu de Plagioclase, et beaucoup de quartz disséminé partout. Cette roche est en somme analogue à certaines enclaves schisteuses fragmentaires précédemment décrites.

N° 291. *Base de l'Aiguille du Tacul.* Cette roche est verdâtre et schisteuse.

SLM. Le quartz très abondant s'unit à une Biotite verte très fraîche et polychroïque, puis à de la Séricite. Le tout forme un agrégat à structure nettement parallèle.

On trouve aussi un peu d'Apatite, puis partout de belles glandules d'Orthose.

C'est une variété de micaschiste fortement modifiée par la protogine. Elle passe d'ailleurs latéralement aux schistes protoginisés.

§ 7. *Inclusions dans l'Aiguille du Moine.*

Cette aiguille est en partie formée par de la protogine d'un type pegmatoïde avec quelques intercalations schisteuses notamment dans les couloirs de la face sud de la partie supérieure de l'Aiguille.

N° 320 et 321 J.V. *Couloir de la partie supérieure de l'Aiguille, face sud.*

A l'œil nu, la roche est identique à certains micaschistes injectés de la couverture cristalline.

Il est micacé et séricitisé, avec développement de gros feldspaths.

SLM. La roche est en majeure partie formée par un agrégat de paillettes micacées, formant un tissu feutré. Par places, quelques-unes de ces paillettes se développent en belles lamelles légèrement colorées et polychroïques avec ng= brun grisâtre très pâle, np= incolore. Le mica est rigoureusement à un axe négatif, sa biréfringence est celle de la Muscovite ; il s'éteint sur les sections perpendiculaires à p= (001 selon la trace de clivage et ses lamelles s'orientent parallèlement. On trouve en outre quelques énormes grains de Sphène grisâtre, qui atteignent presque la dimension de certains feldspaths et qui sont informes. La bissectrice en est positive =ng l'angle des axes très petit.

Ce Sphène est seulement localisé sur certains points.

Par places, au milieu des paillettes et des lamelles alignées du mica, se déve-

loppent confusément quelques grands cristaux d'Orthose, un peu d'Oligoclase normal et du quartz grenu et polyédrique qui se mêle alors aux paillettes du mica. Les plages feldspathiques que l'on voit à l'œil nu dans la roche, sont en réalité formées par la réunion de plusieurs cristaux d'Orthose et d'Oligoclase, accompagnés de quartz plus ou moins abondant. La composition de cette roche rappelle absolument celle de certains micaschistes injectés de la couverture cristalline.

Analyse du N° 320 :

SiO_2	=	59.61
Al_2O_3	=	15.70
FeO	=	6.52
MnO	=	0.21
CaO	=	1.08
MgO	=	8.57
K_2O	=	6.31
Na_3O	=	0.85
Perte au feu	=	1.32
		100.17

§ 8. *Intercalations schisteuses de l'Aiguille d'Orny.*

Dans l'arête de la Pointe d'Orny, on trouve plusieurs intercalations schisteuses lenticulaires, qui sont constituées par des roches grisâtres et satinées, donnant des arènes sablonneuses ; ou encore par des roches cornées et compactes qui se débitent en dalles. On y voit à l'œil nu de nombreux grains de quartz.

N°s 147 et 149. *Arête de l'Aiguille d'Orny.*

SLM. La roche est très homogène et formée d'un mélange intime de petites paillettes de Séricite, de lamelles de chlorite et de fines aiguilles d'Amphibole. Celles-ci mesurent au plus 0,08 mm., elles sont non terminées, incolores sur les bords, le centre seul est coloré et polychroïque avec ng= vert grisâtre pâle np incolore. L'extinction maxima est de 20° par rapport à l'allongement. Ces petites aiguilles sont disséminées dans tous les sens et nullement orientées parallèlement. On trouve aussi dans le tissu formé par les éléments précédents des

cristaux et des grains d'Épidote jaunâtre arrondis, puis beaucoup de Leucoxène, et des grains d'Hématite.

Par places, on rencontre une rare plage de quartz arrondie, à extinction onduleuse.

Les lamelles de Séricite et les aiguilles d'Amphibole s'insèrent alors sur le contour de celles-ci de façon à former une couronne comme c'est fréquemment le cas dans certaines roches détritiques recristallisées du houiller. Cette roche paraît être une véritable corne amphibolique, sa composition est la suivante :

Analyse :

		I	*II*
SiO_2	=	54.65	54.60
Al_2O_3	=	19.30	16.31
Fe_2O_3	=	2.69	8.84
FeO	=	4.96	
MnO	=	traces	id.
CaO	=	4.50	3.45
MgO	=	5.41	6.00
K_2O	=	4.83	4.75
Na_2O	=	3.12	3.49
Perte au feu	=	1.77	1.56
		101.23	99.00

N° 1. Première enclave de l'Arête d'Orny.
N° 2. Seconde enclave de l'Arête d'Orny.

§ 9. *Résumé relatif aux bancs schisteux.*

Résumons maintenant en quelques mots les observations contenues dans les pages qui précèdent.

1. L'amygdale formée par l'affleurement de la protogine n'est point homogène dans toute sa masse, mais présente en de nombreux points des intercalations de roches modifiées à des degrés divers par la protogine.

2. Ces bancs sont de simples intercalations locales, qui dans ce cas, se répètent

un certain nombre de fois ; ou bien encore ils peuvent être considérés comme de véritables synclinaux du manteau cristallin, isolés et enveloppés dans la protogine.

Dans le voisinage de ces intercalations, la protogine passe presque toujours au type pegmatoïde ou gneissique.

3. Les roches qui forment ces intercalations sont variées de structure et de composition, elles paraissent cependant appartenir à un niveau relativement supérieur des schistes cristallins comme l'atteste la structure encore détritique de certains spécimens. Une grande partie de ces roches sont d'ailleurs analogues aux schistes cristallins qui flanquent la Protogine.

4. Au point de vue microscopique comme aussi au point de vue chimique, les bancs schisteux intercalés se distinguent totalement de la protogine. Ils ne peuvent en tout cas pas être attribués à un écrasement dynamométamorphique de celle-ci.

CHAPITRE VIII

Les granulites filoniennes

§ 1. Description générale et aspect. — § 2. Description pétrographique. — § 3. Monographie des types étudiés. — § 4. Composition chimique des granulites filoniennes. — § 5. Les Pegmatites.

§ 1. *Description générale et aspect.*

Depuis fort longtemps déjà on a signalé dans la protogine du Mont-Blanc des filons d'un granit à grain fin, auquel on a donné le nom d'Aplite.

Ces filons sont en effet très communs dans le massif et on les rencontre sur tous les points de celui-ci mais cependant pas avec une égale fréquence.

La région la plus favorisée à cet égard est le versant italien du Mont-Blanc.

La protogine y est sillonnée d'une telle quantité de ces filons qu'il serait impossible de les marquer sur la carte et que l'on ne peut les y indiquer que d'une manière très générale. Ainsi dans la seule arête de la Breya, on compte jusqu'à 19 de ces filons plus ou moins puissants ; ils sont au moins aussi nombreux

dans l'arête du Grépillon, ou dans celle des Monts-Rouges et on peut les poursuivre jusqu'au glacier de la Brenva.

Dans les parois qui, sur la rive gauche, dominent le glacier de Pré de Bar, on peut constater leur véritable nature intrusive par le fait que ces filons empâtent des blocs énormes de la protogine elle-même.

Dans l'intérieur du massif ces filons d'aplite sont plus rares, on en peut voir cependant de fort beaux à l'Aiguille du Tacul, aux aiguilles du Charmoz, du Plan, du Moine, etc. Leur épaisseur est fort variable, on en trouve qui mesurent depuis quelques centimètres jusqu'à plusieurs mètres de puissance.

Près du contact sous les Grandes-Aiguilles, la Protogine est également percée de nombreux filons, on en voit par exemple sous l'Aiguille du Charmoz, comme aussi au-dessous du Glacier des Grands-Montets, au Glacier d'Argentières, etc., etc.

La structure macroscopique des aplites dont il vient d'être question est très uniforme. Ce sont des roches finement grenues, saccharoïdes, en général pauvres en mica noir (ce dernier pouvant même manquer complètement). Elles renferment souvent des jolies lamelles de mica blanc.

Indépendamment de ces filons d'aplite qui traversent la protogine, on trouve dans les schistes cristallins qui enveloppent l'amygdale formée par l'affleurement de celle-ci une multitude de filons analogues, qui peuvent devenir exceptionnellement abondants et provoquer dans les roches qu'ils traversent des phénomènes de métamorphisme plus ou moins complets et variés. Décrire ici le nombre et la position exacte de ces filons est une chose impossible, ils se rencontrent un peu partout et ce sont eux qui viennent compliquer l'étude des roches cristallines du Mont-Blanc en en masquant souvent la véritable structure.

Dans le voisinage immédiat du contact, sous les grandes Aiguilles par exemple, la multiplicité de ces filons est telle qu'ils disloquent et percent les schistes dans tous les sens et en isolent des lentilles plus ou moins grandes dans le réseau formé par leur entrecroisement. Ces filons sont d'ailleurs de toutes les dimensions, on en voit qui sont de simples veinules capillaires, d'autres mesurant plusieurs mètres d'épaisseur.

Le grain et l'aspect de ces granulites filoniennes sont assez variables. Certaines d'entre elles sont plus ou moins finement grenues, d'autres presque felsitiques, d'autres encore passent à des pegmatites à gros éléments, avec développement de mica blanc et de Tourmaline.

Elles se chargent d'ailleurs de certains minéraux qui leur sont étrangers en traversant les schistes ou les amphibolites qu'elles résorbent partiellement; au chapitre consacré aux roches cristallines, nous étudierons les divers phénomènes de métamorphisme qu'elles y développent.

Quant à l'origine de ces filons, il est certain que dans la très grande majorité des cas ce ne sont que de simples apophyses émanées du culot éruptif; dont la structure spéciale est liée à une consolidation plus ou moins rapide. Cependant certains filons aplitiques qui traversent la protogine paraissent se continuer dans les schistes; c'est ce que l'on peut voir par exemple dans les parois situées au-dessus de l'Aiguille de l'M.

§ 2. *Description pétrographique des granulites.*

Dans cette description, nous examinerons les minéraux de l'ensemble des granulites, aussi bien de celles qui sont dans les schistes, que de celles qui percent la Protogine, en nous bornant à indiquer la manière dont les différents éléments sont répartis dans tel ou tel faciès.

Les ***Minéraux accessoires*** sont en général ceux de la Protogine, auxquels il faut ajouter certains minéraux caractéristiques pour ces granulites.

La *Magnétite*, le *Zircon*, le *Sphène* et l'*Apatite* affectent les mêmes formes et les mêmes caractères que ceux qu'ils revêtent dans la protogine. Ils sont néanmoins considérablement plus rares et manquent souvent totalement.

L'*Allanite* est rare et ne paraît se rencontrer que dans les filons qui percent la protogine.

La *Tourmaline* au contraire ne se trouve guère avec ces derniers, elle est en revanche souvent très abondante, mais presque toujours localisée, dans les granulites qui criblent les schistes. Elle y forme des cristaux parfois de grande taille, dont les sections sont d'habitude fortement corrodées ou brisées. Lorsque cette corrosion est trop forte le cristal est alors complètement rongé et émietté en petits fragments, comme certains quartz corrodés des microgranulites. Lorsque les sections sont relativement bien conservées, on observe un fort allongement prismatique et quelquefois un pointement rhomboédrique. La Tourmaline présente presque toujours des zones concentriques d'accroissement; les zones internes sont d'habitude plus claires que celles voisines de la périphérie, leur contour est souvent

parfaitement hexagonal. De plus, dans les parties centrales, on observe des taches bleuâtres plus ou moins foncées ; ou encore des plages absolument irrégulières, de coloration variable, comprise entre le bleu grisâtre et le brun, qui communiquent au cristal un aspect bariolé. L'accroissement de certaines de ces tourmalines paraît être lamellaire.

Le signe optique est négatif, la croix noire se disloque souvent très légèrement par rotation, La biréfringence ng—np= 0,020, quant au polychroïsme on a :

ng= brun rougeâtre, bleu grisâtre violacé.

np= brun très clair, bleuâtre très pâle.

La Tourmaline est pauvre en inclusions primordiales. On y trouve rarement un ou deux Zircons qui développent autour d'eux une mince auréole polychroïque bleuâtre sur un fond brun ; on y rencontre aussi abondamment du quartz qui paraît avoir cristallisé dans les pores du minéral. La Tourmaline au point de vue de sa genèse semble d'ailleurs antérieure à l'élément blanc de la roche. On en voit même certains débris qui sont moulés par de l'Oligoclase, ou qui encore sont ressoudés par l'élément blanc. Les forts grossissements montrent dans l'intérieur de certains cristaux des petites inclusions de forme variée, quelquefois nettement hexagonales, qui renferment une libelle.

Le *Grenat* est plutôt rare dans les granulites. Il s'y présente toujours en petits grains rosés, incolores en coupe mince , souvent craquelés. Il est soit dodécaédrique, soit simplement arrondi sans forme cristallographique saillante.

Quant aux minéraux constituants principaux, ils sont identiques à ceux de la Protogine.

Le *Mica noir* est rare, il manque dans beaucoup de granulites. Il se présente en petites lamelles polychroïques ng= brun rouge ou verdâtre, np= jaunâtre presque incolore. D'habitude il est toujours plus ou moins chloritisé.

Les *Plagioclases* sont variables et sont exceptionnellement seulement, très abondants. Dans la majorité des cas, les extinctions sur $g^1 = 010$ ainsi que celles dans la zone de symétrie les rapportent presque exclusivement à de l'Albite ; fait que corrobore encore la méthode de Becke.

L'*Orthose* présente les caractères habituels. Il passe souvent à l'Anorthose.

Le *Microcline* enfin peut devenir très important et se substituer presque complètement à l'Orthose.

Les divers feldspaths sont fréquemment vermiculés et l'Orthose comme le Mcrocline renferment des filonnets d'Albite.

Le *Quartz*, dans la règle, présente des formes granulitiques. Il est souvent de dimension un peu inférieure à celle des autres éléments.

La *Muscovite* peut devenir très abondante. Elle se présente en lamelles incolores qui s'éteignent à 0 de la trace du clivage p= (001). La bissectrice aiguë est négative; l'angle des axes plutôt petit autour de 30° environ.

Les ***Minéraux secondaires*** sont peu abondants; ils consistent principalement en ***Chlorite, Séricite, Damourite et Épidote*** avec les caractères habituels.

La structure de ces granulites filoniennes offre quelque variété.

Rarement, comme nous l'avons dit, les divers minéraux acquièrent un égal développement. Le quartz est presque toujours de plus petite taille et forme des grains plus ou moins arrondis, disséminés partout entre les éléments feldspathiques et micacés. Dans certains filons qui traversent les schistes, les feldspaths sont littéralement noyés dans une masse de quartz granulitique dont les grains de petite dimension sont polyédriques, la roche paraît alors presque à deux temps de consolidation.

D'autres fois par contre, le quartz prend des formes pegmatoïdes et fait presque ciment entre les autres éléments. Plus rarement, un des éléments blancs se développe beaucoup plus que les autres et communique à ces granulites un faciès quasi-porphyroïde.

Dans les granulites qui traversent les schistes, les divers éléments s'alignent quelquefois parallèlement, la roche prend alors une structure presque gneissique.

Quant aux actions dynamiques, elles se manifestent par le froissement et le ploiement du Mica noir, ainsi que par les phénomènes déjà décrits en parlant de la Protogine.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

Pour la clarté du sujet nous examinerons séparément les granulites qui traversent la protogine, puis celles que l'on trouve dans les schistes.

Granulites dans la Protogine.

N° 323. *Col du Géant.* Roche finement grenue avec développement porphyroïde de certains cristaux de quartz.

SLM. Très peu de petites lamelles de mica verdâtre.

Quelques grands cristaux d'Orthose séricitisé et d'Albite.

Quartz en plages arrondies. Ces divers éléments sont dispersés dans une masse granulitique de plus petite dimension formée d'Orthose, de Microcline, d'Albite et de Quartz grenu.

N° 415. *Aiguille du Charmoz.* Dans les parois qui dominent la Mer de glace. Roche blanche, finement grenue.

SLM. Rares grains de Magnétite. Quelques lamelles de Biotite verdâtre accompagnées de Muscovite Orthose Microcline puis Quartz. Passablement d'Albite et d'Oligoclase acide, le tout formant un agrégat granulitique de même dimension. Un peu d'Épidote et de Chlorite.

N° 423. *Aiguille du Tacul.*

Même aspect que les précédentes.

SLM. Un peu d'Allanite. Magnétite puis Leucoxène. Biotite chloritisée. Orthose abondant, Microcline plus rare. Beaucoup d'Oligoclase acide et d'Albite. Quartz à forme granulitique de dimension inférieure à celle des autres éléments. Caractères dynamiques ordinaires.

N° 356. *Arête du Mont-Dolent.*

Roche légèrement verdâtre, de structure un peu spéciale, elle est presque à deux temps. Elle renferme SLM des grands cristaux d'Orthose et de quartz criblés d'inclusions liquides, qui sont enveloppés d'un agrégat granulitique d'Orthose, de Microcline et de plagioclase acide.

Granulites dans les schistes.

N° 117. *Les Grands (Massif du Trient).*

SLM. Quelques grains de grenat rose, puis quelques grands cristaux d'Orthose et de Microcline quasi-porphyroïdes, noyés dans une masse granulitique de Quartz, d'Orthose, d'Albite et Mica blanc. Certaines parties de la roche sont schisteuses et renferment des petites lamelles de Biotite alignées parallèlement.

N° 139. *Les Grands (Massif du Trient).*

SLM. La roche est semblable au N° 117. Elle se charge de plus de Tourmaline brune en cristaux brisés et corrodés, entourés de quartz ; puis elle renferme quelques plages d'Albite et beaucoup de Muscovite. Cette roche passe presque au Greisen.

N° 121. *Les Grands (Massif du Trient).*

SLM. La roche est formée de quelques plages d'Orthose, peu de Microcline et

de Plagioclase acide, des lamelles de Muscovite ; le tout réuni par du quartz grenu de plus petite dimension qui par place s'y dispose en lentilles. La roche garde une structure légèrement parallèle.

N° 118. *Les Grands (Trient).*

Belle granulite à Mica blanc

SLM. Quelques rares lamelles de Biotite verdie. Grands cristaux d'Orthose et de microcline, puis cristaux plus rares et plus petits d'Oligoclase acide. Mica blanc très abondant, en lamelles et traînées filamenteuses. Quartz prépondérant, formant une masse granulitique entre ces divers éléments.

N° 114. *Croix de Bron (Trient).*

Roche très riche en Tourmaline, qui passe à la Luxullianite.

SLM. Tourmaline brune en cristaux brisés et informes, disséminés partout. Mica blanc en jolies lamelles très abondantes également. Peu de Plagioclases d'un type albitique et peu d'Orthose. Quartz très développé, disposé partout, formant des plages à extinctions onduleuses. La roche est très dynamique, elle renferme un peu de Chlorite secondaire.

N° 218. *Chemin du Glacier de Trient à la Forclaz.*

SLM. Roche formée par un agrégat d'Orthose, d'Albite et de quartz en grains de dimension égale, associés à beaucoup de Muscovite disséminée partout. Par places, quelques petits nids de quartz grenu.

N° 471. *Glacier du Trient.*

SLM. Grandes plages d'Orthose, peu de Microcline, puis Oligoclase acide et Albite abondants ainsi que quelques belles lamelles de Mica blanc. Le tout réuni par du quartz grenu, polyédrique. Par places on trouve des fragments d'un micaschiste primitif dans lequel la granulite en question a pénétré.

Légère disposition parallèle des éléments.

N° 472. *Lentille dans les schistes au-dessous de l'Aiguille du Tour.*

Roche de couleur gris bleuâtre, formant de grosses lentilles dans les schistes cristallins, qui à l'œil nu simule une pegmatite.

SLM. La roche renferme des grands cristaux-plages d'Orthose et de Microcline, puis du Plagioclase, dont les grands cristaux sont de l'Albite et les autres plus petits de l'Oligoclase acide ; quelques jolies lamelles de Mica blanc.

Le tout est noyé dans une masse entièrement formée de quartz grenu, de beaucoup plus petite dimension que les éléments précités.

N° 434. *Arête des Rognes.*

Superbe granulite tourmalinifère, de couleur blanche.

SLM. Beaux cristaux de Tourmaline à facules bleues.

Plagioclase exceptionnellement abondant en cristaux mâclés selon l'Albite et le Péricline. Les cristaux de Plagioclase, par leurs extinctions sur g' (010), par celles des sections appartenant à la zone de symétrie, puis aussi par la valeur des trois indices ng np nm se rattachent exclusivement à l'Albite, ou à une Albite très pauvre en chaux. Orthose rare, un peu de Microcline, puis quelques superbes lamelles de Mica blanc disséminées partout. Beaucoup de Quartz formant ciment entre les éléments précités.

N° 31. *Arête des Rognes.*

Cette roche forme l'énorme filon que l'on voit au-dessus du Col des Rognes, en montant au Glacier de Tête-Rousse.

SLM. Tourmaline abondante en débris, beaucoup d'Orthose, un peu d'Albite, le tout réuni par une masse quartzeuse broyée par dynamométamorphisme.

N° 32. *Arête des Rognes.*

SLM. La roche renferme de nombreuses aiguilles de Tourmaline, puis une quantité de petits grains de grenat à contour parfois géométrique, de couleur légèrement rosée. L'Orthose et le Microcline sont abondants ; l'Albite est plus rare ; ces éléments forment des plages enveloppées par un mélange grenu de plus petite dimension de Quartz, d'Orthose et de lamelles de Muscovite.

N° 57. J.V. *Col du Dôme.*

Cette granulite forme passage aux schistes fortement injectés.

SLM. Quelques jolis cristaux d'apatite, peu ou point de Biotite, grandes et belles plages d'Albite, puis d'Orthose à filonnets et de quartz. Ces divers éléments sont réunis par du quartz grenu plus petit. Phénomènes dynamiques marqués, Séricite, Épidote et Calcite secondaires.

N° 72. J.V. *Les Bosses.*

Filon de un mètre d'épaisseur environ.

SLM. Biotite chloritisée rare, puis grands cristaux d'Orthose et d'Albite, réunis par du quartz qui prend des formes pegmatoïdes et qui est relativement peu abondant. Quelques beaux cristaux de Zoïsite, puis phénomènes dynamiques bien accusés.

N° 86. J.V. *Arête du Mont-Blanc.*

Filon dans la partie supérieure de l'arête.

SLM. Roche très dynamométamorphique. On y trouve quelques jolis prismes de Zircon libres, un peu de Magnétite, pas de Biotite, puis beaucoup d'Orthose en cristaux brisés, qui sur leur pourtour sont enveloppés d'une véritable brèche de menus fragments; l'Orthose est d'ailleurs fortement altéré et transformé par places en bandes filamenteuses de Séricite.

Le quartz forme des plages à extinctions onduleuses, il est frangé d'esquilles comme les Feldspaths.

N° 94. J.V. *Rocher de Tourette.*

Cette roche, à l'œil nu, ne se distingue pas des granulites, mais sous le microscope, elle présente une structure assez spéciale.

SLM. Elle est entièrement formée d'Orthose et d'un Plagioclase décomposé, voisin de l'Oligoclase-Albite, à contour arrondi, réunis par un véritable ciment intersticiel constitué par des petites lamelles d'une Biotite brune très polychroïque avec ng= rouge brun, np= brun très pâle. La roche renferme très peu de Quartz, calé ci et là entre les feldspaths.

N° 100. J.V. *Mont-Blanc de Courmayeur.*

Granulite à gros grain, avec un peu de Biotite.

SLM. Quelques grandes plages feldspathiques indéterminables, complètement kaolinisées, réunies par du quartz en grains plutôt grossiers, faisant ciment entre les éléments. La roche est profondément altérée et semblable à certaines granulites qu'on trouve dans l'arête du Châtelet ou du Grépillon.

N° 8. D. *Eboulis de Trélatête.*

Roche d'aspect granitique, à grain moyen.

SLM. Prismes de Zircon, Sphène, Apatite, libres dans la roche. Quelques lamelles de Mica brun verdâtre, polychroïque, chloritisé et zoïtisé.

Grains de Quartz disséminés partout, à structure quasi-granitique. Hématite, Séricite, Épidote et Zoïsite secondaires.

N° 324. *Dans les intercalations schisteuses du Col du Géant.*

Granulite blanche à grain très fin.

SLM. Sphène en grains, rares lamelles de Biotite. Beaucoup d'Orthose, d'Anorthose et d'Albite. Quartz plutôt rare en grains uniformes.

N° 756. *Les Six-Niers.*

SLM. Un peu de Zircon, petites paillettes de mica vert chloritisé, beaucoup

d'Apatite légèrement colorée np= violacé, ng= brun clair. Orthose abondant, puis Microcline et Albite. Quartz en grains granulitiques. Calcite et chlorite secondaires.

N° 755. *Les Six-Niers.*

SLM. Roche très semblable à la précédente. Zircon, puis beaucoup d'Apatite. Sphène, Mica brun verdâtre, polychroïque. Les feldspaths sont si altérés que leur détermination est impossible, à l'exception du Microcline, toujours abondant et resté très frais. Quartz sous la forme granulitique écrasé par la compression.

§ 4. *Composition chimique des granulites filoniennes.*

Analyses :

		N° 423	*N° 415*	*N° 434*	*N° 471*
SiO_2	=	75.21	73.85	75.23	71.64
Al_2O_3	=	13.88	15.23	16.13	17.12
FeO	=	0.91	1.14	traces	traces
CaO	=	1.19	1.68	0.88	1.62
MgO	=	0.25	0.29	0.13	non dosé
K_2O	=	4.50	4.10	3.77	3.95
Na_2O	=	3.96	3.27	3.87	3 87
Perte au feu	=	0.24	0.36	0.83	non dosé
		100.14	99.92	100.84	98.20

N° 423. *Filon dans l'Aiguille du Tacul.*

N° 415. *Filon dans l'Aiguille du Charmoz.*

N° 434. *Granulite à Tourmaline Les Rognes.*

N° 471. *Granulite à Mica blanc les Grands.*

La nature chimique indiquée ci-dessus, correspond absolument avec la composition minéralogique. Ces granulites sont caractérisées par une plus grande acidité moyenne que celle de la protogine, elles s'en rapprochent d'ailleurs beaucoup chimiquement parlant. Leur pauvreté en Mica noir est accusée par les faibles quantités de Magnésie et de Fer qu'elles renferment et le développement des plagioclases acides s'y manifeste par la pauvreté relative en chaux et l'abondance de la Soude.

§ 5. *Les Pegmatites.*

Elles doivent être considérées simplement comme une variété des granulites précédentes ; très souvent en effet chez les granulites, le quartz prend déjà localement la structure pegmatoïde. Certains filons qui percent la protogine sont cependant de véritables pegmatites graphiques.

Les minéraux constitutifs en sont d'ailleurs les mêmes que ceux des granulites, et nous nous bornerons à une courte description des principaux types que nous avons rencontrés.

N° 156. *Combe d'Orny.*

SLM. Peu de Mica noir presque entièrement chloritisé. Toute la roche est formée d'un agrégat pegmatoïde graphique, formé par de l'Orthose, du Microcline, de l'Albite, de l'Oligoclase acide et du Quartz. Un peu de Séricite et de Chlorite.

N° 72. J.V. *Les Bosses.*

SLM. Roche très pauvre en Mica blanc et noir. Elle est principalement formée d'Orthose microperthitique, d'Oligoclase et de Quartz qui moule le tout sous forme de plages pegmatoïdes. La roche est dynamique ; elle renferme un peu d'Epidote qui ressoude les éléments brisés.

N° D. 14. *Val Ferret italien* ; erratique.

Roche d'aspect granulitique, jaunâtre.

SLM. Mica noir rare, de même que la Muscovite. Orthose puis Oligoclase, Albite en grands cristaux mâclés. Pas de Microcline. La roche paraît montrer deux stades, le premier est représenté par des cristaux-plages de feldspath et des grains arrondis de Quartz, le second qui moule le premier est un mélange de feldspath et de Quartz graphique.

CHAPITRE IX.

Les porphyres quartzifères du Val Ferret.

§ 1. Généralités sur les porphyres, opinions des divers auteurs. — § 2. La montagne de la Breya. — § 3. L'arête du Châtelet. — § 4. Le Vallon de Planereuse. — § 5. Du Glacier de Treutz-Bouc et la Seiloz. — § 6. Les Six-Niers et la Mayaz. — § 7. L'arête du Grépillon. — § 8. Le Mont-Chétif et la Montagne de la Saxe.

§ 1. *Généralités sur les porphyres, opinions des divers auteurs.*

Sur son flanc S.E., le Massif du Mont-Blanc présente une structure particulière, qui depuis longtemps a attiré l'attention des géologues.

Favre[1] indique déjà dans cette région l'existence de filons de Pétrosilex.

Gerlach[2] est plus affirmatif. Il distingue sur ce versant une bande de porphyres quartzifères de vingt et un kilomètres de longueur sur un kilomètre environ de largeur, que l'on peut suivre du Col du Grépillon jusqu'à Vence et qui longe le massif granitique. Ces roches porphyriques sont, dit-il, souvent schisteuses ou gneissiques, mais dans leur ensemble elles gardent une structure felsitique ou porphyrique. Examinant les caractères pétrographiques de ces porphyres, Gerlach observe avec beaucoup de justesse que la pâte en est felsitique et contient des grands cristaux de Quartz, de Feldspath, de Mica noir et de Chlorite. Ces porphyres traversant des roches cristallines micacées ou amphiboliques, passent par places latéralement à un granit à grain moyen.

M. Græff[3] a repris à un point de vue essentiellement pétrographique la question des porphyres du Val Ferret, notamment ceux du Catogne, dont il a fait une étude détaillée. Il distingue dans cette montagne quatre zones, à savoir : I. Une zone de terrains sédimentaires. II. Une zone orientale de schistes cristallins. III. Une zone de la Protogine. IV. Une zone occidentale de schistes cristallins en partie cachée par l'erratique.

C'est la seconde de ces zones qui nous intéresse ici. Elle se compose en principe

[1] Favre. Liste bibliographique, N° 18.
[2] Gerlach. » » N° 21.
[3] Græff. » » N° 41.

de schistes cristallins et de quartz porphyres, qui y forment des bancs et des filons plus ou moins épais. Accessoirement, cette zone renferme des roches filoniennes dioritiques, syénitiques ou aplitiques. Les aplites s'y rencontrent non seulement dans le voisinage de la protogine, mais encore à une certaine distance de celle-ci.

Les Diorites sont d'habitude micacées et quartzifères ; on y trouve aussi certaines roches riches en Biotite qui rappellent la Minette et qui renferment également de l'Augite.

Quant aux porphyres, ils sont variés, souvent schisteux par dynamométamorphisme.

Ils sont talqueux, chloriteux, rarement amphiboliques.

On trouve aussi des roches plus ou moins compactes et massives formées par de la Séricite, du Quartz, du Plagioclase, puis accessoirement, de l'Apatite, du Leucoxène, et du Rutile. Pour Græff, l'ensemble des schistes de cette région présente une structure hornfelsitique marquée, ils sont distincts des schistes des Aiguilles-Rouges et de ceux du flanc Ouest du Mont-Blanc et ressemblent plutôt aux schistes de la Vanoise. Les mêmes roches se retrouvent dans le Mont-Chétif et la Montagne de la Saxe.

Depuis longtemps, nous-mêmes[1] avons étendu nos recherches au versant Sud-Est du Mont-Blanc et à plusieurs reprises nous avons publié diverses notes à ce sujet. Nous avons été aidés dans cette difficile étude par M. Pearce[2], assistant au laboratoire de Minéralogie de l'Université de Genève, avec lequel d'ailleurs l'un de nous a déjà publié plusieurs notes en collaboration sur ce sujet. Les excursions dans cette région de la Chaîne du Mont-Blanc sont particulièrement pénibles et dans les parois chauves et abruptes qui dominent le Val Ferret, il est souvent impossible de suivre un profil déterminé sur une certaine étendue. Nous avons cependant multiplié les courses dans cette partie du Massif du Mont-Blanc pour tâcher d'établir les rapports de ces roches porphyriques avec la Protogine. Nous décrivons tout d'abord ce que nous avons observé sur le terrain, puis étudierons ensuite les porphyres au point de vue pétrographique, en intercalant les roches amphiboliques et les schistes cristallins dans les chapitres qui leur sont réservés.

[1] L. Duparc et L. Mrazec. Liste bibliographique, N°s 50 et 60.
[2] L. Duparc et F. Pearce. » » N°s 67, 73 et 77.

§ 2. *La Montagne de la Breya.*

Nous donne une première coupe excellente de l'ensemble de la formation qui nous occupe. Elle nous montre d'abord en partant de Champex et en montant par le versant Sud de la Montagne, des éboulis de nature porphyrique, puis bientôt des bancs de porphyre d'apparence felsitique et grisâtre, dans lesquels la première consolidation paraît peu développée. Viennent ensuite des Amphibolites en bancs peu épais et grisâtres, puis de nouveau des porphyres et un peu plus haut des micaschistes riches en mica noir, en bancs de faible épaisseur. En continuant à monter, on retrouve des bancs d'Amphibolites compactes, suivis de porphyres d'aspect varié, puis des micaschistes d'un type très analogue à ceux que l'on rencontre dans la Montagne du Brouillard. Près de l'épaulement, on trouve de nouveaux des bancs porphyriques, puis au-dessous du Sommet de la Breya, on touche le contact avec la protogine, qui se fait par des schistes très micacés. Au contact même, la protogine s'aplitise, elle est criblée de filons granulitiques.

§ 3. *L'Arête du Châtelet.*

Montre quelques variantes dans la succession que nous venons de voir à la Breya. Du lac Champex on suit un chemin qui conduit à la Combe d'Orny et traverse les calcaires et les schistes noirs du Jurassique un peu au-dessous de Prassony. De là le chemin en traversant des forêts mène à la Combe d'Orny, en passant soit sur des éboulis, soit sur des bancs de porphyre ; l'on suit alors le chemin jusqu'à la traversée du Torrent d'Orny.

Au point où le sentier coupe le torrent, on trouve des schistes séricitiques et quartzeux. De là en marchant vers l'Est, on gagne l'extrémité de l'arête Nord-Est du Châtelet par laquelle on peut commencer une bonne coupe.

En suivant cette arête, on rencontre d'abord des porphyres de couleur grisâtre, puis des porphyres laminés et enfin des schistes à séricite. A ce point il faut quitter l'arête et descendre sur la face Nord de la montagne. On trouve alors des porphyres blancs très compacts, d'aspect porcelainé. Au sommet même du Châtelet on voit des puissants bancs de porphyres quartzifères, qui en cheminant sur l'arête Nord-Ouest qui mène à la Pointe des Chevrettes, passent à des roches porphyriques laminées de couleur grisâtre, dans lesquelles l'élément noir étiré dessine des

traînées parallèles. Plus loin les porphyres s'altèrent encore davantage et au contact même avec la protogine on trouve une roche cornéenne un peu schisteuse, qui *forme bientôt le ciment d'un poudingue constitué par des blocs et des cailloux plus ou moins arrondis de Granulite et de Protogine.* Les bancs schisteux plongent au Sud-Est et s'appuyent sur la Protogine. Celle-ci présente les mêmes caractères qu'à la Breya.

§ 4. Le *Vallon de Planereuse.*

La coupe a été faite de la manière suivante : De Praz de Fort on marche dans la Combe de Saleinaz jusqu'au point coté 1496 m. où on trouve la Protogine, puis on monte par Trois-Torrents sur des pentes gazonnées ou des éboulis entrecoupés par des saillies rocheuses où l'on trouve encore de la protogine avec des filons d'Aplite ; en continuant à marcher, on arrive au contact de la protogine avec les porphyres qui se fait par des schistes d'aspect granulitique. En se dirigeant alors vers le Sud contre la Thénadaz, on rencontre quelques rares bancs de porphyre, puis on arrive dans le Vallon de Planereuse, un peu au-dessous du glacier du même nom.

Le contact est masqué par des éboulis et par des gazons. En descendant le vallon, on trouve au-dessous des chalets des bancs de micaschistes à mica noir, encaissés d'un côté par de la granulite, de l'autre par du porphyre. Ces schistes se continuent sous la Thénada, ce sont les mêmes qui réapparaissent sans doute à Trois-Torrents. En descendant le vallon de Planereuse, on retrouve encore à trois reprises des bancs schisteux micacés, puis au commencement de la forêt, on traverse des roches assez problématiques suivies bientôt par les couches sédimentaires.

§ 5. *Du glacier de Treutz-Bouc à la Seiloz.*

Toute l'Arête Crête-Sèche Treutz-Bouc est en protogine, mais en longeant les parois de Treutz-Bouc on voit que la Protogine est suivie par des roches très laminées et sériciteuses. Un peu au-dessous du contact présumé on trouve des micaschistes plus ou moins felsitiques analogues à ceux de l'arête du Brouillard.

En descendant la paroi de rochers qui domine la Seiloz, on trouve une série de bancs de porphyre d'aspect et de couleur variés, qui entrent en contact avec le sédimentaire très fortement érodé à cet endroit.

§ 6. *Les Six-Niers et la Mayaz.*

Au-dessus de l'Amône, les Six-Niers forment une paroi abrupte de porphyre très altéré, sur laquelle repose directement un conglomérat qui renferme des cailloux roulés de porphyre de granulite et d'Amphibolites, reliés par un ciment calcaire. Au pied de ces parois se trouvent des grands éboulis formés essentiellement de blocs de porphyre des types les plus variés, d'amphibolites, de granulites, etc.

Sur le flanc des Six-Niers regardant la Vallée de la Neuvaz, on voit à la base de la protogine criblée de filons d'Aplite.

Nous avons fait deux coupes de la Mayaz ; l'une passe par le Sommet à la Combe des Fonds, l'autre par les parois rocheuses du versant Nord qui dominent le vallon de la Neuvaz.

Pour faire la première coupe on monte par la combe jusqu'à la base de la Mayaz, en passant par les pâturages. En traversant ces derniers on rencontre d'abord plusieurs ravins profonds, creusés dans les schistes noirs par les torrents qui descendent du Mont-Dolent. Dans l'un de ces ravins, on distingue nettement sous les schistes noirs, un conglomérat qui repose directement sur les couches inclinées du porphyre. Celui-ci forme toute la base rocheuse de la Mayaz ; il renferme des intercalations de Micaschistes ainsi que des bancs schisteux qui paraissent imprégnés de porphyre. Sur le sommet de la Mayaz, on trouve des schistes, puis en suivant l'arête du sommet on rencontre des roches amphiboliques, auxquelles succèdent des bancs de porphyre, puis vient ensuite la protogine.

La coupe par la base se fait en partant de la Neuvaz pour aboutir à la base de la Mayaz sous le flanc Nord-Est. On rencontre d'abord des schistes calcaires noirâtres, puis des calcaires blancs et ensuite un complexe de porphyres variés mouchetés ou compacts, avec ou sans première consolidation manifeste. En général la pâte en est très fine et la première consolidation pauvre en quartz. On trouve ensuite une roche d'aspect granitique riche en mica brun, puis toujours en suivant le pied des rochers, on rencontre des amphibolites variées, et bientôt une série de roches aplitiques finement grenues, suivies de la protogine plus ou moins altérée.

Fig. 23.



Arête de Treutz Bouc. Contact des porphyres quartzifères avec la protogine; le contact passe par le grand couloir.

Cliché de F. Pearce.

Fig. 24.



La Maya. Contact entre les porphyres et les terrains sédimentaires; dans les ravins apparaît au contact le poudingue de l'Amône.

Cliché de F. Pearce.

§ 7. *Arête du Grépillon.*

Au col même, on a des schistes satinés, tandis que les rochers qui surplombent le col au Nord sont formés de microgranulite plus ou moins altérée, avec développement de grands cristaux de Quartz bipyramidé. Il est impossible de faire une bonne coupe de cette arête, il faudrait pour cela monter directement dans les parois qui dominent le col.

Si l'on tourne du col vers l'Ouest, on peut alors escalader l'arête qui descend du N. au S.

On chemine tout d'abord sur des roches moutonnées, qui se trouvent au pied de l'arête et qui sont formées par des granulites criblant la protogine. L'arête elle-même est constituée d'une manière analogue, du moins à sa base. Mais si l'on s'élève sur celle-ci, on rencontre alors près du sommet des microgranulites et en suivant cette arête, on continue à trouver les mêmes roches jusqu'au premier sommet du Grépillon. Dans les porphyres, on observe souvent des intercalations de roches schisteuses, ou encore par places des granulites.

Ces alternances de microgranulites avec des granulites peuvent s'expliquer soit par le fait que les quartzporphyres traversent en filons la protogine et recoupent les granulites, soit qu'elles forment une nappe recouvrant celles-ci.

La première explication ne semble pas s'accorder avec les faits, car en descendant sur les roches moutonnées qui se trouvent à la base de l'arête, on ne rencontre nulle part la microgranulite coupant la protogine ou la granulite.

En somme, comme on l'a pu voir dans les pages qui précèdent, les porphyres du Val Ferret offrent sur toute leur étendue des caractères semblables. Ils se comportent d'une manière analogue sur toute la bordure du contact avec les terrains sédimentaires et n'exercent jamais aucune action métamorphique dans ces derniers.

Il n'y a d'autre part jamais passage latéral du porphyre à la protogine mais au contraire le contact est généralement franc et se fait par des roches schisteuses ou des variétés laminées.

A la base de la Maya comme au Grépillon cependant, les rapports des micro granulites avec la protogine et surtout avec les granulites paraissent assez particu-

liers, il semble y avoir intercalation des porphyres dans la granulite, ou mieux recouvrement de celle-ci par ces derniers.

Nous allons maintenant chercher à établir quelle est la véritable continuation de la zone des porphyres du Val Ferret.

§ 8. *Le Mont-Chétif et la Montagne de la Saxe.*

A partir du Col du Grépillon les porphyres cessent brusquement et de Pré de Bar à la hauteur de Praz Sec environ, la protogine dénudée domine immédiatement le Val Ferret italien. Depuis Praz Sec jusqu'au glacier de Brenva, les couches sédimentaires du synclinal de Courmayeur s'appliquent directement contre elle, et à partir de là on retrouve de nouveau les schistes cristallins ordinaires qui forment la puissante arête du Brouillard, dans laquelle on peut nettement constater le caractère intrusif de la protogine.

Le synclinal sédimentaire de Courmayeur est entièrement compris entre le Mont-Blanc d'une part, et le Mont-Chétif et la Montagne de la Saxe de l'autre. Or, dans ces deux montagnes, Favre[1] a déjà indiqué l'existence d'un granit sur lequel s'appuyait des types euritiques avec intercalations gneissiques, supportant à leur tour sur le flanc méridional les assises triasiques et liasiques.

Gerlach[2] sans s'étendre longuement sur le Mont-Chétif et la Montagne de la Saxe, a donné néanmoins une coupe qui se rapproche de celle de Favre.

M. Zaccagna[3] dans ses études sur la géologie des Alpes Occidentales, place toute la formation cristalline et éruptive du Mont-Chétif dans le permien. M. Græff[4] et nous-mêmes[5] par contre, avons reconnu l'existence dans cette montagne de roches porphyriques analogues à celles du Val Ferret.

Nous allons examiner la manière dont se succèdent les différentes roches en faisant quelques profils à travers la Montagne de la Saxe ainsi que le Mont-Chétif.

La course la plus instructive à la Montagne de la Saxe se fait de Courmayeur par Villair et la Combe Chapy.

[1] Favre.	Liste bibliographique		N° 18.
[2] Gerlach.	»	»	N° 21.
[3] Zaccagna.	»	»	N° 30.
[4] Græff.	»	»	N° 33.
[5] Duparc et Mrazec.	»	»	N° 53.

Après avoir traversé le torrent on trouve d'abord à sa gauche en montant les schistes noirs du lias, puis ensuite des dépôts quaternaires, et un peu plus haut quelques lambeaux d'une brèche dolomitique triasique, qui repose elle-même directement sur des roches porphyriques laminées.

En continuant à monter, à une demi-heure environ des Chalets de Pré, on trouve du granit à grain fin et entre le granit et les porphyres laminés, des bancs d'un schiste verdâtre de nature très spéciale. Tout près des Chalets de Pré et reposant sur le granit, on voit encore quelques débris de dolomies, puis on rencontre bientôt les schistes noirs qui plongent d'abord au S.E., se continuent sur la crête de la montagne, puis qui en descendent sur le versant N.O. et se renversent sous le flanc de la montagne.

Un autre profil obtenu en montant directement de Villair sur le flanc Sud de la montagne près de l'extrémité occidentale de celle-ci, montre d'abord près du village de la Saxe un conglomérat polygénique, renfermant des cailloux de granit mêlés à des cailloux de dolomie et de brèche dolomitique. Ce conglomérat disparaît bientôt sous les schistes liasiques. Sous ce conglomérat on trouve le trias représenté par des quartzites, de la dolomie, et des brèches dolomitiques.

Ce trias s'appuye directement sur le granit sous lequel le lias se renverse sur le versant Nord.

Quant aux parois qui dominent l'établissement des bains, elles sont formées par des microgranulites de types divers. Entre celles-ci et le lias du versant nord, on trouve une mince bande de quartzites.

Le Mont-Chétif présente une disposition analogue à celle de la Montagne de la Saxe et les parois qui font face au village de la Saxe sont principalement formées par des roches porphyriques de types divers, toujours plus ou moins laminées, qui sur le versant nord entrent en contact immédiat avec les couches sédimentaires, le trias étant ici étiré. Les parois sont donc identiques à celles de la Montagne de la Saxe qui leur font vis-à-vis.

En faisant maintenant une coupe N.S. du Mont-Chétif en partant depuis Dolonne jusqu'à Notre-Dame de la Guérison et en passant par le sommet, on observe ce qui suit :

On rencontre d'abord les ardoises et calcaires noirs, puis une brèche dolomitique, et ensuite de la dolomie. Celle-ci s'appuye directement sur des bancs de porphyre. En continuant à monter, on trouve toujours des porphyres d'aspect

varié, avec plus ou moins de Quartz bipyramidé, dynamométamorphosés à des degrés divers. Près du sommet apparaissent des lambeaux de quartzites qui reposent ici en chapeau sur les porphyres. Si de Dolonne on monte au Mont-Chétif en passant par le Pra Néron on observe la même succession, mais près de ce hameau, dans la forêt, on voit nettement les porphyres s'appuyer contre un pointement granitique ; au contact entre les deux roches, on trouve une mince bande de schistes verts. On observe également le granit dans la petite pointe qui domine l'escarpement faisant face à la Montagne de la Saxe.

En descendant maintenant sur le versant nord de la montagne, on retrouve le lias renversé avec étirement constant du trias.

CHAPITRE X.

LES PORPHYRES QUARTZIFÈRES (Suite).

§ 1. Minéraux constitutifs de la première consolidation. — § 2. Seconde consolidation et structure des porphyres. — § 3. Actions dynamiques.

§ 1. *Minéraux constitutifs de la première consolidation.*

A l'œil nu, ce sont des roches de couleur généralement claire et d'aspect très varié. Tantôt la première consolidation y est bien développée sous forme de cristaux de Quartz et de Feldspath généralement de petite taille, ainsi que des lamelles de Mica ; tantôt au contraire, elle est fort réduite et la roche prend un faciès felsitique ou porcelainé. Plusieurs de ces porphyres paraissent mouchetés par suite d'une concentration locale d'un élément noir micacé ou chloriteux, d'autres par contre montrent une orientation manifeste des éléments de la première consolidation, les lamelles de Biotite s'y disposent parallèlement et communiquent à la roche un aspect gneissique. Souvent la première consolidation est laminée ou étirée, le porphyre passe alors à des roches schisteuses et séricitiques d'origine exclusivement dynamométamorphique.

Sous le microscope, les porphyres quartzifères du Val Ferret sont toujours nettement à deux temps de consolidation :

La première consolidation comprend les minéraux suivants : Zircon, Apatite, Magnétite, Allanite, Sphène, Biotite, Plagioclases, Orthose, Microcline et Quartz.

Le *Zircon* n'est point abondant, comme d'ailleurs tous les minéraux accessoires, il se présente en grains ou en petits prismes pyramidés, fortement allongés, avec les caractères optiques habituels.

L'*Apatite* se présente en très petits grains hexagonaux inclus dans la biotite.

La *Magnétite* en grains irréguliers ainsi que le *Sphène* sont toujours rares. Nous rapportons à l'*Allanite* quelques grains d'un minéral brun rougeâtre, fortement polychroïque, qui souvent est très décomposé et entouré d'Épidote. Ce minéral est rare d'ailleurs.

La *Biotite* se présente habituellement en amas formés par la réunion de plusieurs petites lamelles, orientées différemment les unes par rapport aux autres. Elle est vert brunâtre, polychroïque, avec ng= vert brun, np= jaunâtre pâle.

La biréfringence est normale, elle est toujours à un axe négatif et renferme les inclusions précitées. Elle se chloritise d'habitude avec séparation de magnétite, ou verdit simplement en changeant son polychroïsme qui se fait dans les teintes verdâtres.

Les *Plagioclases* paraissent dans la règle très abondants, mais presque toujours dans un tel état de conservation que leur détermination est difficile, sinon impossible.

Sur quelques rares bonnes sections, on observe des macles de l'Albite ou du Péricline. Leur contour est généralement corrodé, on ne distingue pas de sections à profils géométriques. En général les plagioclases ne sont point isolés dans la pâte, ils forment des plages constituées par la réunion de deux ou trois individus.

Dans certains cas favorables, on a pu mesurer des angles de 28°-30° entre deux lamelles hémitropes. La méthode de Becke appliquée un grand nombre de fois donne d'habitude $\Delta^1\Delta^2\delta^1\delta^2 < 0$ ou $\delta^1 = 0$ et $\delta^2 < 0$. Le plagioclase paraît donc appartenir à un type albitique pouvant descendre jusqu'à l'Oligoclase normal.

L'*Orthose* est souvent aussi fortement corrodé.

Dans certains porphyres cependant, où la première consolidation a relativement peu souffert, on observe les combinaisons suivantes :

$p = (001) h^1 = (100) a^{\frac{1}{2}} = (\bar{2}01) a^1 = (\bar{1}01)$, ou encore $p = (001) a^1 = (\bar{1}01) h^1 = (100)$. L'aplatissement est manifeste ; il se fait parallèlement à $g^1 = (010)$, l'allongement *pg* existe, il est cependant peu marqué.

Sur $g^1 = (010)$ l'extinction de np se fait à $+ 7°$, la biréfringence et le signe optique sont normaux. L'Orthose est souvent maclé d'après la loi de Karlsbad et présente quelques filonnets d'albite. Elle renferme souvent des inclusions liquides, puis aussi des taches kaolinisées qui sont le restant d'anciens Plagioclases inclus dans son intérieur.

Le *Microcline* est beaucoup plus rare que l'orthose, on peut même le qualifier d'exceptionnel, mais quand il existe il est toujours fort beau.

Il présente généralement les combinaisons $p = (001) a^1 = (10\bar{1}) h^1 = (100)$, il est maclé d'après la loi de Karlsbad et génétiquement il semble postérieur à l'Orthose.

Le *Quartz* se présente en cristaux bipyramidés, grands et petits, combinés quelquefois avec les faces du prisme très peu développées. C'est de tous les minéraux de la première consolidation le plus corrodé. Dans certains cas rares, les sections de ce minéral sont cependant encore rigoureusement hexagonales, mais d'habitude, elles sont arrondies ou à contours sinueux ; souvent même le cristal devient squelettique et la seconde consolidation cristallise dans son intérieur. D'autres fois encore la corrosion va si loin qu'elle sépare un même cristal en deux ou trois fragments informes isolés dans la pâte. Dans certains porphyres, le Quartz forme avec les Feldspaths potassiques de véritables pénétrations graphiques.

Quant aux rapports qui lient entre eux les divers minéraux de la première consolidation on peut les fixer comme suit :

1. Le Mica noir ne manque jamais, mais il est toujours disposé en amas.

2. Le Quartz et le Feldspath semblent être en raison inverse l'un de l'autre. Le Quartz peut d'ailleurs complètement faire défaut dans la première consolidation.

3. D'habitude les Plagioclases paraissent l'emporter sur l'Orthose ; ce dernier peut même être réduit en petits lambeaux. Le Microcline est rare, mais toujours très frais et de grande taille.

4. Lorsque le Quartz bipyramidé est très abondant dans la première consolidation, on remarque qu'il est d'habitude de petite taille.

5. Sauf quelques rares exceptions, la première consolidation dans son ensemble

reste toujours notablement inférieure à la seconde. Elle peut même être réduite à quelques petits cristaux épars dans la pâte.

§ 2. *Seconde consolidation et structure.*

La *seconde consolidation* qui forme la pâte renferme du mica vert, des Plagioclases, de l'Orthose, du microcline et du Quartz.

Ces éléments sont loin d'avoir une importance égale.

Le Mica se présente mêlé aux autres éléments en très petites lamelles, qui peuvent manquer complètement.

Les Plagioclases sont très rares dans la pâte, on ne les trouve point dans tous les porphyres. Ils sont en tout cas très acides et voisins de l'Albite.

Le Microcline est aussi fort rare. Nous en avons cependant observé quelques grains dans certains cas.

L'Orthose et le quartz sont en somme les deux éléments prépondérants de la pâte qu'ils forment souvent à l'exclusion des éléments précédents.

La *structure* que présente cette seconde consolidation est assez variée.

Dans la très grande majorité des cas elle est franchement microgranulitique et entièrement cristalline. La dimension moyenne des grains de Quartz ou de Feldspath est alors de 0,005—0,006 mm. environ, elle peut cependant tomber à 0,0015^{mm}.

D'autres fois on voit apparaître dans la pâte microgranulitique certaines régions où se développe du Quartz spongieux. Celui-ci forme des petites plages plus ou moins arrondies s'éteignant comme un individu unique, plages qui sous les forts grossissements présentent un aspect corrodé et vermiculé tout à fait caractéristique.

Ces plages sont de dimension supérieure à celle des grains de la microgranulite, parfois elles simulent une structure vaguement sphérolithique, ou bien encore elles entourent les éléments de la première consolidation ; on observe d'ailleurs fort souvent un passage graduel de ce Quartz spongieux au Quartz vermiculé, voire même à la micropegmatite.

L'abondance du Quartz spongieux est très variable. On peut en trouver quelques plages seulement isolées dans une masse microgranulitique ; d'autres fois il forme la presque totalité de la pâte. Il est à remarquer que dans aucun cas il n'a été

observé de matière vitreuse, pas plus que de structure fluidale ; le parallélisme qu'affectent certains éléments est toujours dû aux *actions dynamiques*, qui d'ailleurs sont importantes, et modifient profondément la structure de la roche.

§ 3. *Actions dynamiques.*

Les Plagioclases tout d'abord sont complètement séricitisés, souvent avec production de zoïsite ou d'épidote, et remplacés par des amas de paillettes. Sous l'effort de pressions croissantes, ils se laminent, et forment des traînées séricitiques parallèles.

D'autres fois les Feldspaths sont simplement brisés, et leurs fragments déplacés les uns par rapport aux autres, avec production de canaux remplis de séricite ; ou bien encore un cristal de Plagioclase se brise selon une série de cassures parallèles simulant des petites tailles avec déplacement des lamelles hémitropes.

Il peut même arriver que la première consolidation soit entièrement détruite quand elle est exclusivement feldspathique, et remplacée alors par les amas séricitiques dont nous avons parlé. Il est alors souvent difficile de distinguer ces roches laminées de certains schistes cornés ou détritiques.

Le Mica lui-même est souvent aussi étiré, et disposé en traînées parallèles.

Quant au Quartz bipyramidé, il se comporte assez différemment selon les cas.

Tantôt un grand cristal se brise, en donnant naissance à deux ou trois plages distinctes qui restent adhérentes, ou encore à une véritable mosaïque ; tantôt il est étiré, prend une forme lenticulaire, et aux deux points de la lentille, on voit se produire deux petits espaces vides. Cette déformation n'atteint pas seulement les cristaux de Quartz, mais aussi les éléments feldspathiques, et il n'est pas rare d'observer sur les faces parallèles à $g^1 = (010)$ que les angles compris entre les différentes faces p, a^1, $a^{1/2}$, h^1, changent souvent de valeur par suite de cette déformation.

Dans la seconde consolidation, la compression produit des lamelles de Séricite qui souvent s'alignent, et contribuent à communiquer à la roche l'aspect d'un schiste séricitique.

CHAPITRE XI.

LES PORPHYRES QUARTZIFÈRES (Suite).

§ 1. Monographie des types étudiés. — § 2. Composition chimique des porphyres quartzifères. — § 3. Résumé relatif aux porphyres. — § 4. Les Orthophyres de la région sud-ouest du Mont-Blanc.

§ 1. *Monographie des types étudiés.*

N° 614. *Breya.*

A l'œil nu roche grisâtre, d'aspect felsitique, avec des lamelles de Biotite orientées.

SLM. I[1]. Formée presque exclusivement de Plagioclases, de type albitique ; très peu d'Orthose.

Le Quartz bipyramidé fait défaut. Biotite en petits amas avec inclusions de Magnétite, Sphène, Apatite.

II. Pâte Microgranulitique avec un peu de Quartz spongieux ; elle est riche en paillettes de séricite.

III. Séricite, Calcite, Chlorite, Epidote rare.

N° 615. *Breya.*

Roche blanche, compacte, à première consolidation développée.

SLM. I. Plagioclases, Albite et Oligoclase abondants, renfermant des inclusions de Mica vert.

Orthose plus rare en grands cristaux à contour géométrique. Quartz bipyramidé très corrodé, souvent entouré d'un commencement d'étoilement. La corrosion sépare souvent le Quartz en lambeaux qui se confondent avec la pâte. Mica noir en paillettes.

II. Pâte microgranulitique, avec lambeaux de Quartz dispersés partout. Un peu de Quartz spongieux.

III. Epidote, Séricite, Chlorite.

[1] Nous adopterons, pour abréger, les conventions suivantes : I = Première consolidation. II = Deuxième consolidation. III = Minéraux secondaires.

N° 617. *Breya*.

Roche blanche, compacte, pas de première consolidation apparente à l'œil nu.

SLM. I. Première consolidation très réduite et très corrodée, formant des petits débris noyés dans la pâte. Le Plagioclase dominant est l'Oligoclase-Albite, Orthose plus rare, Quartz très corrodé à inclusions liquide. Presque tous les éléments de la première consolidation sont entourés d'une zone plus ou moins parfaite de Quartz spongieux, formant auréole. Mica vert habituel.

II. Pâte essentiellement formée de Quartz spongieux, on remarque dans celle-ci certaines traînées qui sont probablement formées par laminage.

III. Epidote, Chlorite, Séricite, Leucoxène.

N° 621. *Breya*.

Roche gris bleuâtre, à l'œil nu on distingue dans la première consolidation du Quartz, puis du Feldspath en petits grains.

SLM. I. Feldspaths abondants, en cristaux terminés, renfermant par places de la Zoïsite. L'Orthose est bien développé par rapport aux Plagioclases. Quartz bipyramidé en grands et petits cristaux, les grands généralement brisés. Mica en amas étirés. II. Dans la pâte on rencontre quelques éponges de quartz ; celle-ci est d'ailleurs très schisteuse et chargée de Séricite. III. Hématite, Chlorite, Zoïsite, Leucoxène, Epidote et surtout Séricite.

N° 621 bis. *Breya*.

Roche plus foncée que la première, grisâtre et plus micacée.

SLM. I. On ne distingue dans la pâte que des taches formées par un agrégat de cristaux de Feldspaths altérés, principalement d'Orthose, puis quelques amas de lamelles de Mica vert avec de l'Allanite, de la Magnétite et du Leucoxène. II. Pâte riche en Quartz spongieux, présentant une certaine schistosité. III. Séricite, Epidote, Zoïsite, Calcite, Hématite.

N° 623. *Breya*.

SLM. I. Mica vert habituel, avec un peu d'Allanite. Plagioclase, Albite et Oligoclase, formant localement des amas, Orthose rare, les Feldspaths sont brisés et étirés.

Quartz bipyramidé très corrodé, étiré par places en lentilles.

II. Pâte microgranulitique avec beaucoup d'Orthose, puis quelques éponges de Quartz; et quelques plages feldspathiques vermiculées. — III. Séricite, Chlorite, Epidote, Hématite.

N° 624. *Breya.*

Roche d'aspect schisteux et laminé.

SLM. I. Plagioclase prépondérant, Albite ou Oligoclase acide, souvent fortement altérés. Orthose en plages libres. Quartz bipyramidé écrasé. Mica vert en amas étirés formant traînées parallèles avec inclusions ordinaires notamment de Zircon et d'Apatite. II. Pâte microgranulitique avec Quartz spongieux.

La roche est très fortement dynamométamorphique.

N° 620. *Breya.*

SLM. I. Mica brun en lamelles altérées, Plagioclase abondant altéré, Oligoclase normal ou Oligoclase-Albite. Orthose en petites plages. Quartz bipyramidé en partie écrasé.

II. Pâte microgranulitique, renfermant des petits lambeaux de Quartz et de Feldspath, puis du Quartz spongieux en petites plages arrondies.

III. Chlorite, Séricite.

Belles actions dynamiques manifestes sur la première consolidation et ayant communiqué à la roche une certaine structure schisteuse.

N° 196. *Breya.*

SLM. I. Biotite en lamelles altérées, peu de Plagioclase et d'Orthose altérés également, quelques cristaux de Quartz bipyramidés puis aussi quelques petits grains de Quartz polyédrique, isolés dans la pâte.

II. Pâte presque entièrement globulaire, assez riche en orthose.

III. Chlorite, Séricite.

N° 474. *Combe d'Orny.*

Roche compacte grise, la première consolidation y est relativement petite.

SLM. I. Quartz bipyramidé moins abondant, mais plus grand que les Feldspaths. Plagioclase très séricitisé. Orthose puis Mica brun habituel.

II. Pâte microgranulitique fine entremêlée de Séricite.

III. Calcite, Chlorite, Séricite.

N° 648. *Arête du Châtelet.*

Roche blanche et compacte avec du Quartz bipyramidé visible, de même que les Feldspaths.

SLM. I. Première consolidation principalement feldspathique, comprenant des cristaux corrodés d'Albite, agrégés parfois en plages, puis de l'Orthose maclé selon Karlsbad et du Quartz fortement corrodé, de plus petite taille que les Feldspaths, et souvent isolé à l'état de lambeaux.

II. Pâte en grande partie formée par du Quartz spongieux et vermiculé, qui se développe parfois en auréoles autour de la première consolidation.

III. Magnétite, Chlorite, Séricite.

N° 649. *Châtelet.*

Roche grisâtre, compacte, d'apparence feldspathique, fortement laminée.

SLM. I. Feldspath indéterminable, complètement séricitisé, transformé en amas kaoliniques, on reconnaît cependant un peu d'Orthose. Mica noir constant. Quartz bipyramidé de grande dimension.

II. Pâte principalement microgranulitique. *La roche est très dynamométamorphique et passe à un schiste à séricite.* Le Mica vert, fortement chloritisé, est étiré en traînées parallèles. Les amas séricitiques qui proviennent des feldspaths sont également complètement étirés et forment des bandes dans la seconde consolidation. Le Quartz est étiré et brisé; il prend des extinctions onduleuses; les cristaux bipyramidés s'allongent pour former des lentilles.

N° 651. *Châtelet.*

Roche blanche, compacte, d'aspect porcelainé, sans première consolidation visible à l'œil nu.

SLM. I. La première consolidation est très rare et petite ; elle est formée d'un peu de Plagioclase et d'Orthose avec très peu de Quartz en cristaux corrodés.

II. La pâte forme la masse principale, elle renferme essentiellement du Quartz, de l'Orthose, de l'Hématite et des paillettes de Séricite.

N° 652. *Châtelet.*

Roche blanche avec peu de première consolidation, spécialement du Quartz et du Feldspath.

SLM. I. Pas de Mica vert, Plagioclase dominant de nature albitique, peu d'Orthose ; Quartz fortement corrodé. II. Pâte microgranulitique dominante avec peu de Quartz spongieux. III. Beaucoup d'Épidote.

N° 653. *Châtelet.*

Roche compacte, d'aspect légèrement gneissique.

SLM. I. Mica verdi, Plagioclases ainsi qu'Orthose complètement kaolinisés, passablement de Quartz.

Pâte microgranulitique chargée de Séricite.

Echantillon très dynamique, le Quartz est transformé par places en mosaïque.

N° 654. *Châtelet.*

SLM. I. Roche fortement écrasée comprenant quelques amas de jolies paillettes de mica brun, Orthose et Quartz écrasé en mosaïque.

II. Pâte microgranulitique surchargée de Séricite.

N° 655. *Châtelet.*

Roche très écrasée, grisâtre.

SLM. I. Les éléments sont presque méconnaissables et transformés soit en amas de Séricite, soit en Chlorite. Il y a très peu de Quartz. II. Pâte microgranulitique chargée de Séricite.

N° 698. *Au-dessus des Chalets de Planereuse.*

SLM. I. Mica vert plutôt rare, en petits amas et lamelles altérées. Feldspaths très abondants. Le Plagioclase est représenté par l'Oligoclase normal ou l'Oligoclase acide. Orthose en belles macles de Karlsbad, avec filonnets d'Albite. Peu de Microcline. Quartz bipyramidé abondant en petits cristaux ; on observe certains grands cristaux formés par une association pegmatoïde graphique d'Orthose et de Quartz. II. Belle pâte microgranulitique renfermant un peu d'Albite et de Microcline puis surtout de l'Orthose et du Quartz. Elle contient des paillettes de Séricite puis quelques lambeaux de Quartz et d'Orthose vermiculés par places. Quelques grains de Leucoxène et de Magnétite. Chlorite, Séricite, puis quelques fibrilles d'un Mica rouge brun, secondaire.

N° 688. *Treutz-Bouc.*

Roche grise, légèrement schisteuse.

SLM. I. Un peu de Zircon, d'Apatite, de Magnétite et de Sphène, beaucoup de Plagioclase, peu d'Orthose. Quartz bipyramidé très corrodé, formant par places des associations graphiques avec l'Orthose. Mica verdi abondant en amas.

II. Pâte microgranulitique de Quartz et d'Orthose avec beaucoup de Séricite.

N° 690. *Treutz-Bouc.*

Roche compacte grisâtre.

I. Plagioclase abondant. Peu d'Orthose altéré. Quartz bipyramidé rare.

Beaucoup de Mica vert d'herbe, puis quelques grains de Zircon, Apatite et Allanite entourée d'Épidote et de Zoïsite.

II. Pâte microgranulitique dans laquelle on distingue de l'Orthose, du Microcline très rare et du Quartz ; par places, il se développe un peu de Quartz spongieux globulaire. III. Séricite, Hématite, Zoïsite, Épidote, Calcite.

N° 691. *Treutz-Bouc.*

Echantillon un peu schisteux.

SLM. I. Amas de Mica verdi habituel ; on trouve, de plus, quelques grandes lamelles mieux développées que les autres et analogues à la Biotite de la Protogine. Feldspaths complètement séricitisés et indéterminables. II. Pâte avec beau développement de Quartz spongieux, on y rencontre en plus quelques lambeaux d'Orthose et de Quartz, puis quelques grains de Zircon et d'Apatite.

N° 692. *Treutz-Bouc.*

Echantillon compact, à première consolidation très abondante.

SLM. I. Mica vert plutôt rare, épidotisé. Feldspaths très altérés avec quelques grains de Zoïsite, quelques rares et petites plages de Microcline frais, Quartz bipyramidé très corrodé fréquent. II. Très fine, microgranulitique avec beaucoup de petites lamelles de Mica et quelques petits lambeaux de Quartz et de Feldspath. III. Épidote, Séricite, Chlorite, Calcite.

N° 757. *Les Six-Niers.*

A l'œil nu, la roche ne renferme presque pas de première consolidation.

SLM. I. Un peu de Mica verdi, puis quelques plages d'Oligoclase-Albite. II. Pâte entièrement microgranulitique, formée par des grains de Quartz, de l'Orthose, du Microcline rare, et des jolies lamelles de Mica vert.

N° 715. *L'Amone*, dans la Paroi.

A l'œil nu, roche compacte, à première consolidation abondante.

SLM. I. Quelques amas de Mica noir, un peu de Magnétite, nombreux éléments feldspathiques à contour géométrique, complètement kaolinisés. Quartz corrodé brisé, rare et petit. II. Pâte microgranulitique avec superbes éponges de Quartz corrodé passant presque à des sphérolithes à croix noire. Ces éponges de Quartz entourent souvent la première consolidation, notamment le Quartz.

N° 505. Eboulis de l'*Amone.*

Belle roche d'aspect moucheté et compact.

SLM. I. La première consolidation est très abondante, elle comprend des amas de mica vert de forme habituelle, beaucoup de Plagioclases de grande taille, séricitisés, de l'Orthose et peu de quartz de plus petite dimension. II. Pâte formée en grande partie par du Quartz spongieux, passant par places à de la micropegmatite et entourant les grands cristaux de la première consolidation.

N° 506. Eboulis de l'*Amone.*

SLM. I. Abondante, plutôt petite, comprenant du mica vert sous forme habi-

tuelle, du plagioclase indéterminable montrant les profils m= 100, p= 001 a $^{1}/_{2}$ ($\bar{2}01$), d'assez grande dimension. Quartz plutôt rare, très fortement corrodé. Quelques-uns des cristaux de la première consolidation sont entourés de micropegmatite. II. Superbe pâte microgranulitique à grain grossier, formée essentiellement de Quartz, d'Orthose, et de Séricite.

III. Quelques beaux cristaux d'Épidote.

N° 507. Eboulis de l'*Amone*.

Superbe roche à deux temps bien accusés.

SLM. I. Le premier temps comprend des petits amas de Biotite verdâtre très polychroïque, riche en Apatite, des Plagioclases abondants en grande partie kaolinisés et indéterminables, puis de l'Orthose avec les faces p= 001, a^1= $\bar{1}01$ a $^{1}/_{2}$ = ($\bar{2}01$). Le quartz est bien développé et extraordinairement corrodé, avec pénétration interne de la pâte. II. Bien cristallisée presque microgranitique.

N° 511. Eboulis de l'*Amone*.

SLM. I. Première consolidation essentiellement feldspathique, très altérée, avec un peu de Biotite, Orthose plutôt rare, maclé, à contour géométrique net. Quartz rare, relativement peu corrodé. Par places, quelques belles et grandes Apatites. II. Pâte microgranulitique fortement séricitisée, avec quelques plages de quartz micropegmatoïde.

N° 516. Eboulis de l'*Amone*.

SLM. I. Beaucoup de Mica noir dans la première consolidation, puis des feldspaths indéterminables et un peu de Quartz de petite dimension. II. Pâte microgranulitique avec développement de Quartz spongieux.

N° 521. Eboulis de l'*Amone*.

SLM. I. Mica vert habituel. Quartz et Feldspaths à peu près également développés. Feldspaths corrodés et kaolinisés. Quelques petits cristaux de Zircon. II. Pâte superbe, entièrement microgranulitique, avec beaucoup de Quartz.

N° 533. Eboulis de l'*Amone*.

SLM. I. Première consolidation très abondante. Mica verdi, Magnétite, Plagioclases puis Orthose rares. Quartz très abondant, très corrodé, en partie fortement dynamométamorphosé.

II. Pâte microgranulitique très fine, avec développement de quartz spongieux autour de la première consolidation. III. Calcite.

N° 537. Eboulis de l'*Amone*.

SLM. I. Plagioclases altérés, Orthose, Quartz très fortement corrodé. II. Pât microgranulitique, formant souvent auréole autour de la première consolidation, la roche passe à la micropegmatite. III. Séricite.

N° 730. *Maya.*

Belle roche grisâtre et compacte.

SLM. I. La première consolidation est formée, parties égales de Quartz et de Feldspaths, les Plagioclases prédominant sur l'Orthose.

II. Pâte microgranulitique parfaite.

N° 731. *Maya.*

SLM. I. Première consolidation abondante mais petite, formée essentiellement d'Oligoclase acide et d'Albite. Peu de Biotite chloritisée avec séparation de Magnétite. II. Pâte microgranulitique, avec un peu de Quartz spongieux. III. Séricite, Épidote.

N° 732. *Maya.*

SLM. I. Première consolidation rare formée surtout d'Orthose, puis de Plagioclases indéterminables. Quelques amas de Mica vert abondant. Un peu de Microcline, pas de Quartz.

II. Pâte très largement cristallisée, entièrement microgranulitique, formée par du Quartz, de l'Orthose, des lamelles de Biotite et de la Séricite,

N° 736. *Maya.*

Roche très cristalline qui, à l'œil nu rappelle certaines granulites filoniennes.

SLM. I. Orthose abondant avec filonnets d'Albite.

Quelques sections de Microcline parfois emprisonnées dans l'Orthose ou libres. Mica verdi ordinaire. Plagioclase peu abondant kaolinisé d'un type acide. Quartz très répandu. Autour des grands cristaux de cet élément, on voit se développer des auréoles de Quartz vermiculé qui se fondent insensiblement en une microgranulite très fine. II. La pâte est microgranulitique largement cristallisée, criblée de larges plages de Quartz vermiculé qui passe à la micropegmatite.

N° 705. *Maya au Sommet.*

SLM. I. L'élément feldspathique est remplacé par des amas séricitiques informes.

Quelques grands et beaux cristaux de Quartz bipyramidés corrodés, renfermant en inclusions des lamelles de Mica vert, et des parcelles de pâte. II. Pâte microgranulitique ordinaire. III. Calcite.

N° 713. *Maya au Sommet.*

Roche très analogue au numéro précédent.

SLM. I. Mica vert abondant, disséminé partout.

Un peu de Magnétite. Orthose puis Oligoclase, peu de Quartz. II. Pâte entièrement granulitique largement cristallisée, formée par des grains de Quartz, de l'Orthose, des petites lamelles de Biotite, et très peu de Plagioclases. Un peu d'Hématite. Séricite partout.

N° 359. *Col du Grépillon.* Rochers au-dessus du Col.

SLM. I. Plagioclases kaolinisés avec plages intérieures de Calcite. Orthose très frais, avec filonnets, en belles macles de Karlsbad. Quartz corrodé prépondérant, de beaucoup plus grande dimension que les autres éléments de la roche. II. Pâte microgranulitique, à tendance légèrement globulaire. Actions dynamiques manifestes.

N° F. *Col du Grépillon.* (Échantillon de la collection Favre.)

Belle roche très fraîche, provenant des éboulis au-dessus du col; la première consolidation montre principalement des gros cristaux de Quartz.

SLM. I. Zircon rare, Apatite localisée dans le Mica. Biotite verte en amas, en partie chloritisée avec séparation de Magnétite, de Leucoxène et d'Oligiste. Plagioclase acide indéterminable, séricitisé. Orthose très frais de grande dimension, de structure microperthitique, présentant les contours p, h^1, a^1, $a^{1/2}$, et renfermant des taches kaolinisées; un peu de Microcline, Quartz en beaux cristaux bipyramidés et légèrement corrodés.

II. Pâte microgranulitique très fine, avec lamelles de Mica vert, Séricite, Quartz et Orthose. Pas d'actions dynamiques très manifestes.

N° 762. *Grépillon.*

SLM. I. Première consolidation principalement feldspathique. Celle-ci est complètement kaolinisée et transformée en amas de Séricite. Quelques nids de petites lamelles de Mica vert, puis quelques grands cristaux de Quartz corrodés et lacunaires. II. Pâte microgranulitique, avec belles plages de Quartz spongieux globulaire disséminé dans la microgranulite.

N° 308. *Montagne de la Saxe*, dans les parois qui dominent le village de la Saxe.

SLM. I. La première consolidation est laminée.

Les Feldspaths sont transformées en traînées parallèles de Séricite, le Mica noir

est également aligné et laminé, très peu de Quartz. II. Pâte microgranulitique très fine, schisteuse.

N° 315. *Même localité.*

Type plus compact, à l'œil nu passablement de Quartz bipyramidé.

SLM. I. Plagioclases peu déterminables, la variété répond à l'Oligoclase-Albite. Beaux Orthoses maclés selon Karlsbad, peu de Mica vert. Beaucoup de Quartz en cristaux corrodés bipyramidés. II. Pâte microgranulitique ordinaire, très fine. Actions dynamiques manifestes très intéressantes, la pâte est schisteuse avec traînées parallèles de Séricite. Les Orthoses sont déformés, leurs angles changés, ou encore, la compression y développe des plans de glissement. III. Séricite et Epidote.

N° 286. *Mont-Chétif*, dans un couloir du versant N.

SLM. I. Orthose mal conservé, peu de Plagioclases ; Quartz rare comme d'ailleurs toute la première consolidation. II. Pâte microgranulitique surchargée de Séricite.

N° 289. *Mont-Chétif*, sur le chemin du Couloir au Sommet.

SLM. I. Peu de Mica, nombreux amas de Séricite montrant l'existence d'un Feldspath préexistant, la première consolidation est en grande partie formée par du Quartz bipyramidé corrodé. II. Pâte microgranulitique, chargée de traînées de Séricite et de lamelles de Chlorite. Actions dynamiques très intenses. Les cristaux de Quartz bipyramidés sont étirés dans le sens de la schistosité et forment de jolies lentilles appointées aux deux bouts, avec un petit espace vide à l'extrémité.

N° 290. *Mont-Chétif*, chemin du Couloir au sommet.

La disposition générale de cette roche est identique à celle du numéro précédent, mais les phénomènes dynamiques sont encore plus apparents. Les éléments feldspathiques ont complètement disparu et sont remplacés par des traînées séricitiques parallèles.

N° 268. *A la base du versant E. du Mont-Chétif.*

SLM. I. Peu de Mica vert complètement chloritisé, quelques Oligoclases acides, pas d'Orthose appréciable ; quelques grands cristaux de Quartz corrodés. II. Pâte microgranulitique composée essentiellement d'Orthose et de Quartz.

N° 272. *Mont-Chétif*, même provenance.

A l'œil nu, la roche est fortement laminée, elle prend une allure quasi-gneissique.

SLM. I. Peu de Mica, beaux cristaux terminés d'Orthose, quelques Albites. Quartz bipyramidé abondant. II. Pâte ordinaire. Les phénomènes dynamiques réduisent la première consolidation en mosaïque.

N° 267. *Mont-Chétif*, même provenance.

SLM. I. Beau plagioclase Oligoclase, Mica chloritisé, peu d'Orthose, puis Quartz brisé, réduit en mosaïque. II. Pâte microgranulitique avec développement de Quartz spongieux disposé parfois en auréoles autour des grands cristaux de Quartz.

§ 2. *Composition chimique des porphyres quartzifères*[1].

		N° 196	*N° 651*
SiO_2	=	75.81	78.25
Al_2O_3	=	13.70	13.22
FeO	=	2.24	1.11
CaO	=	0.72	1.29
MgO	=	traces	0.26
K_2O	=	4.13	4.00
Na_2O	=	3.96	3.88
Perte au feu	=	—	0.48
		100.56	102.49

		N° 653	*N° 698*	*N° 713*
SiO_2	=	69.81	75.81	68.87
Al_2O_3	=	14.78	13.15	16.49
FeO	=	3.15	1.16	2.62
CaO	=	2.94	0.89	2.25
MgO	=	0.98	0.35	0.32
K_2O	=	4.63	5.43	5.89
Na_2O	=	3.73	3.66	4.13
Perte au feu	=	0.78	0.40	0.83
		100.80	100.85	101.40

[1] Analyses faites et publiées avec F. Pearce.

	Nº 715	Nº 732
SiO_2 =	67.78	71.03
Al_2O_3 =	15.88	15.24
FeO =	3.97	2.58
CaO =	2.90	1.39
MgO =	1.25	0.43
K_2O =	4.95	6.12
Na_2O =	3.95	4.29
Perte au feu =	1.32	0.27
	102.00	101.35

	Nº 757	Nº 359
SiO_2 =	71.48	73.25
Al_2O_3 =	14.82	14.39
FeO =	2.42	2.21
CaO =	0.93	2.36
MgO =	0.27	0.53
K_2O =	5.69	5.94
Na_2O =	4.00	3.02
Perte au feu =	0.35	1.11
	99.96	102.81

Nº 196 = Arête de la Breya, type à pâte globulaire.

Nº 651 = Arête du Châtelet, type porcelainé blanchâtre, à première consolidation insignifiante.

Nº 653 = Arête du Châtelet au sommet, type laminé et d'aspect gneissique.

Nº 698 = Au-dessus des Chalets de Planereuse. Superbe roche à deux temps bien accusés, Microgranulite typique.

Nº 713 = La Maya au Sommet. Type très compact finement grenu.

Nº 715 = L'Amone dans les parois de la base. Roche compacte du type moucheté.

Nº 732 = La Maya, type compact grisâtre, à première consolidation peu apparente.

N° 757 = Les Six-Niers, roche très compacte avec peu de première consolidation.

N° 359 = Col du Grépillon. Superbe roche à deux temps, à première consolidation abondante, principalement quartzeuse.

L'analogie chimique que présentent ces porphyres quartzifères, avec les granulites filoniennes qui traversent la protogine est manifeste. Peut-être sont-ils un peu plus acides, mais le pourcentage des divers éléments reste dans les deux cas dans les mêmes proportions et l'on croirait avoir à faire à un seul et même magma consolidé de deux manières différentes. Les variations que l'on observe d'un type à l'autre sont d'ailleurs de même nature que celles que l'on voit chez les granulites, peut-être le fer est-il plus abondant dans les porphyres, ce qui tient aux petits amas micacés qui sont si fréquents dans ces roches. En tout cas, la comparaison de ces porphyres avec d'autres roches analogues de la première zone alpine est intéressante, elle montre que les microgranulites du Val Ferret sont d'un type très acide, qui a son correspondant dans les roches étudiées par M. Termier dans le Massif du Pelvoux, tandis que les microgranulites du Grand-Mont étudiés par l'un de nous sont d'un caractère plus basique.

		N° I	N° II	N° III
$Si O_2$	=	72.44	69.70	67.70
$Al_2 O_3$	=	14.63	14.84	15.48
$Fe_2 O_3$	=	2.49	0.22	2.60
$Fe O$	=		2.87	2.94
$Ca O$	=	1.74	2.32	2.20
$Mg O$	=	0.42	0.80	0.93
$K_2 O$	=	5.18	4.48	1.77
Na_2O	=	3.84	3.47	4.48
Perte au feu	=	0.69	2.00	1.96
		101.43	100.70	100.06

N° I. Moyenne des analyses des quartz-porphyres du Val Ferret.

N° II. Microgranulite de Gasteren (Duparc).

N° III. Microgranulite du Grand-Mont (Duparc).

§ 3. *Résumé relatif aux porphyres.*

Nous résumerons maintenant en quelques mots les traits les plus caractéristiques des quartz-porphyres du Val Ferret de la manière suivante :

1° Sur tout le versant Sud-Est du Massif du Mont-Blanc, du Catogne au Col du Grépillon, la protogine est flanquée d'une bande plus ou moins large de quartz-porphyres. La continuation de cette bande doit être cherchée au Mont-Chétif et à la Montagne de la Saxe.

2° Ces porphyres entrent partout en contact mécanique avec les couches sédimentaires du Val Ferret, et n'y développent nulle part des phénomènes métamorphiques.

3° Le contact de ces porphyres avec la protogine est franc et se fait souvent par l'intermédiaire de variétés laminées ou de roches cristallines micacées. Il est à remarquer que la protogine s'aplitise au contact et se crible d'innombrables filons de granulite.

4° Les bancs de porphyres alternent avec des roches variées, micaschistes, amphibolites, syénites et diorites ; ils paraissent cependant former la majeure partie du complexe. Près de l'extrémité Nord-Est du massif, les porphyres se présentent en filons dans les schistes cristallins.

5° Au point de vue pétrographique, les porphyres du Val Ferret sont des Microgranulites à deux temps avec des variations très grandes dans le développement relatif de la première et de la seconde consolidation. Elles sont toujours entièrement cristallines, sans traces de base vitreuse ou felsitique. La seconde consolidation affecte toutes les structures comprises entre le type franchement granulitique et le type globulaire en passant par le type micropegmatoïde et les variétés à étoilement.

6° La composition chimique des quartz-porphyres nous montre une variété acide, dans laquelle le Quartz abonde dans la seconde consolidation. Le magma primitif de ces roches ne se différencie guère, chimiquement parlant, de celui qui a donné naissance aux aplites, voire même à la protogine aplitique du versant Nord.

7° Tous les porphyres, sans exception, accusent des phénomènes dynamiques plus ou moins violents qui, lorsqu'ils sont exagérés, peuvent détruire et morceler entièrement la première consolidation et transformer ces roches en véritables schistes d'aspect détritique et sériciteux.

§ 4. *Les Orthophyres de la région Sud-Ouest du Mont-Blanc.*

Sur la rive droite du glacier de Trélatête, puis dans les schistes cristallins que l'on voit affleurer à deux reprises sur la route du Col du Bonhomme à celui des Fours à travers les déchirures de la couverture sédimentaire, enfin dans les Micaschistes de l'Aiguille du Glacier, on rencontre des filons d'une roche éruptive porphyrique.

Ces roches, grisâtres ou verdâtres, d'aspect compact, légèrement laminées, présentent une première consolidation bien visible ; elles sont d'habitude dans un état de décomposition avancée et partant peu déterminables. Nous en donnerons cependant les caractères microscopiques.

N° 391. Entre le Col du Bonhomme et celui des Fours.

Roche grise avec des cristaux feldspathiques très visibles dans la première consolidation.

SLM. Au premier temps, Orthose rare, peu de Plagioclase, probablement de l'Oligoclase basique. Biotite chloritisée avec Magnétite et Apatite. Peu de Quartz corrodé. La pâte est absolument altérée et transformée en une masse séricitique et argileuse.

N° JV. 196. *Aiguille du Glacier.*

SLM. I. Plagioclase complètement kaolinisé, indéterminable, réduit en amas de Séricite ou encore en plages de Calcite.

L'Orthose manque d'habitude. Sphène en grains brunâtres très abondants.

II. Microlithes feldspathiques très allongés, macles selon Karlsbad et s'éteignant à peu près à 0°.

On trouve aussi quelques microlithes indéterminables de Plagioclase, quelques grains de Quartz, puis des produits ocreux joints à de la Séricite abondante.

TROISIÈME PARTIE

LES ROCHES CRYSTALLOPHYLLIENNES ACIDES ET BASIQUES DU MASSIF DU MONT-BLANC

CHAPITRE XII

LES SCHISTES CRISTALLINS

§ 1. Généralités et opinions des divers auteurs. — §. 2 Profils à travers les Rochers de Mottets. — § 3. Profil par la vallée de Chamounix, Pierre Pointue, le Sommet, le Mont Brouillard. — § 4. Profil du Col de Balme aux Chalets des Grands et Vesvet. — § 5. Les schistes de la région de l'extrémité Sud-Ouest du Mont-Blanc. — § 6. Les schistes cristallins dans la région des porphyres du Val Ferret.

§ 1. *Généralités et opinions des divers auteurs.*

Nous avons déjà vu que, dans le Massif du Mont-Blanc, le granit affleure en boutonnière au milieu des schistes cristallins.

Une connaissance approfondie de ces derniers est donc nécessaire, d'autant plus que la question des schistes cristallins est connexe à celle de l'âge de la protogine.

Les formations cristallines du Mont-Blanc ont été divisées par les anciens auteurs, en deux horizons. Favre[1] distingue en effet dans celles-ci des gneiss et des micaschistes, les seconds inférieurs aux premiers. Les gneiss bordent immédiatement l'amigdale de la protogine, les micaschistes viennent ensuite et entrent directement en contact avec les formations sédimentaires.

[1] Favre. Liste bibliographique, N° 18.

Gerlach[1], sur la carte géologique suisse 1 : 100.000, adopte la manière de voir précédente.

Il figure aussi une première bande de gneiss, immédiatement au contact du granit, puis une seconde bande de schistes micacés et talqueux, qui passent eux-mêmes au gneiss.

Tout récemment, M. Michel Lévy[2] subdivise les schistes cristallins en deux niveaux également; l'inférieur est formé par des micaschistes à mica blanc du type ξ^2, le supérieur par des schistes micacés, chloriteux et séricitiques, compris sous la rubrique générale *xa*.

Nous-mêmes avons cherché à établir une stratigraphie complète des roches cristallines, l'exposé qui suivra montrera clairement que cette tentative a été absolument infructueuse et, qu'à notre avis, la question n'est pas susceptible d'être résolue pour le moment.

Le manteau cristallin est incontestablement fortement plissé en plis isoclinaux très aigus, qui amènent des alternances réitérées de divers types pétrographiquement fort différents et d'âge sans doute varié, mais dont il n'est cependant pas possible d'établir la succession. En effet, toutes les roches cristallines de ce manteau ont été plus ou moins profondément modifiées par le granit et cette granitisation peut changer à tel point le caractère d'une roche qu'elle la rend méconnaissable, elle masque fort souvent la structure primitive et amène des alternances gneissiques qui n'ont rien d'originel.

Ces quelques considérations, que nous allons développer tout au long, nous ont conduit à étudier ces roches cristallines d'une manière un peu différente de celle adoptée pour la protogine. Nous suivrons la succession de ces divers types sur une série de profils, en décrivant leur aspect sur le terrain comme aussi sous le microscope, et en y joignant le cas échéant leur composition chimique ; nous tâcherons ensuite de tirer de cet exposé quelques considérations générales.

§ 2. *Profil à travers les Rochers des Mottets.*

Ceux-ci forment une petite bosse arrondie de couleur rousse, qui se continue par les rochers de la Filia, sur la rive gauche du glacier des Bois. Ces rochers sont

[2] Gerlach. Liste bibliographique. N° 21.
[3] Michel-Lévy. id. N° 34.

fortement moutonnés, une entaille peu profonde sépare la Filia des Mottets. Cette coupe se poursuit par le Montanvert.

A la base même des Mottets, on trouve d'abord des roches feldspathiques, qui sont de véritables gneiss séricitiques à grain fin.

SLM. (N° 478). Ces roches présentent la structure des micaschistes injectés. Le fond de la roche est formé d'une association parallèle de Quartz flou avec de jolies et fines paillettes de Séricite, puis quelques lamelles d'une Chlorite verdâtre, peu polychroïque. On y trouve également un peu de Leucoxène, de Zoïsite et d'Hématite. Dans ce fond, on rencontre quelques jolis cristaux de Zircon relativement gros, un peu de Biotite, quelques plages informes d'Orthose et de Microcline, puis plus rarement de l'Oligoclase acide ou de l'Albite et enfin une série de lentilles allongées de Quartz grenu, alignés sensiblement parallèlement à la schistosite générale.

Souvent ce Quartz grenu se développe autour d'une glandule d'Orthose. L'analyse ci-jointe de cette roche montre un type acide qui se rapproche d'une granulite mais s'en distingue toutefois par sa teneur en chaux, en magnésie et par sa perte au feu.

Analyse du N° 478

Si_2O	=	68.60
Al_2O_3	=	14.78
Fe_2O_3	=	5.22
CaO	=	2.10
MgO	=	1.06
K_2O	=	5.31
Na_2O	=	3.08
Perte au feu	=	1.65
		101.80

Un peu au-dessus de ces gneiss, on rencontre de nombreux filons de granulite qui les traversent et qui produisent une granitisation encore plus intense. Ainsi (N° 498. SLM.), la structure reste la même, mais l'apport des éléments du granit augmente sensiblement.

La base reste bien toujours un schiste séricitique, mais le Quartz et le Feldspath n'y forment plus des lentilles mais, au contraire, imprègnent toute la roche. Celle-ci

abonde en jolis prismes de Zircon qui mesurent jusqu'à 0,027^{mm}, on y trouve aussi un peu de Sphène, de la Magnétite et quelques paillettes de Mica verdi. La granulite imprègne la roche à tel point que ce n'est que sur quelques régions que l'on peut observer la disposition primitive du schiste. Partout on rencontre pêle-mêle des grands cristaux d'Orthose ou de Microcline avec du Quartz grenu qui forme par places soit des lentilles, soit des associations granulitiques, soit encore des plages pegmatoïdes, le centre de la plage étant un feldspath vermiculé entouré d'une micropegmatite de Quartz et d'Orthose. Ce type est nécessairement plus acide que le précédent, l'analyse montre bien son caractère plus franchement granulitique.

Analyse du N° 498

SiO_2	=	70.30
Al_2O_3	=	16.09
Fe_2O_3	=	4.11
CaO	=	1.30
MgO	=	1.11
K_2O	=	4.40
Na_2O	=	3.57
Perte au feu	=	1.30
		102.18

En continuant à monter, on s'éloigne bientôt des filons indiqués ci-dessus et l'aspect des schistes change immédiatement.

Tout en restant gneissiques, ils deviennent beaucoup plus séricitiques et très légèrement glandulaires.

SLM. (N° 487.). La roche paraît d'ailleurs plus chloriteuse et micacée, elle est formée en majeure partie de lamelles de chlorite et de Séricite jointes à du Quartz moiré. Par places on y observe de véritables nids chloriteux avec développement de Sphène et de Magnétite, puis aussi de Biotite verdie polychroïque dans les tons brunâtres, et accompagnée de Leucoxène.

Quant au Quartz et au Feldspath presque exclusivement potassique, ils se développent en glandules, et en petites lentilles. La composition chimique de cette roche marque un retour vers une acidité moindre, une analyse sommaire a donné 65,10 °/₀ de $Si O_2$.

En allant toujours plus haut dans le profil, on retrouve une zone très riche en filons de granulite, et les schistes sont alors de nouveau fortement modifiés.

SLM. (N° 488). On a beaucoup de peine à distinguer ceux-ci des véritables granulites. La roche renferme beaucoup d'Orthose et d'Oligoclase acide, réunis à du Quartz grenu de plus petite dimension ; par places on trouve un peu de Séricite, de Chlorite, de Leucoxène et quelques jolis cristaux d'Hématite. Les plages dans lesquelles la Chlorite et la Séricite forment avec du Quartz une association nettement schisteuse sont rares ; ce sont les éléments de la granulite qui dominent ici. Mais bientôt cette granulisation diminue de nouveau et il y a retour vers des variétés moins métamorphosées, d'un type glandulaire cependant.

En même temps, la structure microscopique change. SLM. (N° 489.) Le schiste est formé de la réunion de la Séricite à une Biotite brun verdâtre, fortement polychroïque, en partie chloritisée avec production abondante de Leucoxène. Dans la Biotite on trouve de l'Apatite et un peu de Zircon. Des bandes séricitiques et micacées alternent avec des zones plus quartzeuses, des chapelets de grains de Quartz polyédriques cristallisent entre les feuillets du Mica et de la Séricite et forment souvent des lentilles très allongées.

En même temps, dans les régions quartzeuses, on trouve accidentellement une plage d'Orthose ou de Microcline, et plus rarement de Plagioclase acide.

Dans les rochers de la Filia on observe les mêmes phénomènes qu'aux Mottets. La majorité de ces rochers est formée en effet de schistes très fortement granulitisés. (N° 490), dans lesquels on voit déjà apparaître de belles lamelles de Mica blanc plus ou moins contournées. Ces types se continuent jusqu'au Montanvers avec des alternances innombrables et identiques à celles dont il vient d'être question. C'est au Montanvers qu'apparaissent les premiers bancs de Leptynite.

Si du Montanvers on se dirige vers la Mer de Glace en suivant le sentier, on peut constater que les schistes cristallins prennent une allure de plus en plus gneissique, et ce caractère s'accentue dans le voisinage immédiat du contact avec la Protogine.

En même temps, le Mica blanc devient plus abondant. Il n'y a cependant pas de différence fondamentale entre les roches du Montanvers et ceux des Mottets, les variations observées proviennent exclusivement du degré et du mode de granulitisation. C'est ce que l'on peut aisément voir en se déplaçant un peu, et en examinant l'allure des schistes cristallins au voisinage du contact sous les Grandes-Ai-

guilles. Tantôt ceux-ci paraissent complètement imprégnés par les éléments de la granulite à laquelle ils passent latéralement, tantôt l'on voit naître à leur détriment toute une série de faciès gneissiques variés. D'autres fois encore, l'injection est nettement lenticulaire et développe dans le schiste très métamorphosé des lentilles de pegmatite mesurant de 1 à 12 centimètres. Celles-ci examinées sous le microscope (n° 401) sont formées par des cristaux-plages d'Orthose, avec un peu d'Albite et de Microline, noyés littéralement dans une pâte de Quartz polyédrique, de beaucoup plus petite dimension. On y trouve aussi quelques petites lamelles de Chlorite, résultant probablement de la transformation d'une Biotite préexistante. On peut voir admirablement ce genre de roches sur plusieurs points du sentier qui longe la Mer de glace.

Le gneiss dans lequel se développent les dites lentilles, est formé par du Quartz moiré, réuni à quelques paillettes de Mica blanc, il est imprégné partout de Quartz grenu qui y forme des lits, des lentilles, ou des nids disséminés. On y trouve aussi quelques plages d'Orthose, de Microcline, et des grandes lamelles de Muscovite.

Dans le voisinage de l'Angle, près du contact, on trouve une multitude de bancs de Leptynite blancs ou jaunâtres SLM. (N° 402), elles sont formées d'une association très fine de Quartz moiré, d'Orthose, Anorthose et Mica blanc, joints à d'abondants grains de Zoïsite. Le tout est imprégné de Quartz grenu. Ces roches sont très acides et riches en soude comme le montre l'analyse qui suit.

Analyse du N° 402.

SiO_2	=	74.25
Al_2O_3	=	17.50
CaO	=	1.95
K_2O	=	1.39
Na_2O	=	5.70
		100.79

Si maintenant l'on traverse la Mer de Glace pour faire un profil analogue sur la rive droite du Glacier des Bois, on trouve en grande partie des roches semblables comme, aussi d'autres de type fort différent.

Au Mauvais Pas, vis-à-vis du Montanvers, on rencontre des véritables schistes chloriteuses. SLM. (N° 58). Le tissu principal de ces roches est formé par des la-

melles d'une Chlorite vert pâle, faiblement polychroïque, entremêlées de petits grains d'Orthose criblés d'inclusions opaques. La Séricite accompagne d'ailleurs la Chlorite ; partout où ce dernier élément est prédominant, il se développe une multitude de petits grains de Sphène de la Magnétite et de l'Hématite. Rarement l'on rencontre à l'état isolé du feldspath de plus grande dimension, puis aussi quelques lentilles de Quartz grenu qui s'infiltre dans le canevas du schiste.

Analyse du N° 58.

$Si\,O_2$	=	50.28
Al_2O_3	=	19.22
Fe_2O_3	=	16.01
CaO	=	1.71
MgO	=	4.06
K_2O	=	2.01
Na_2O	=	3.10
Perte au feu	=	4.33
		100.72

La composition chimique ci-jointe, nous montre un type presque basique, peu modifié.

Plus bas, au Chapeau, on trouve des véritables gneiss d'injection, identiques à ceux des Mottets. (N° 56) SLM. Ils sont très riches en Sphène accumulé sur certains points, en grains de Magnétite, en Chlorite verte, et en petites lamelles de Biotite polychroïque dans les tons vert-bouteille. La granulite imprègne comme d'habitude la roche, en y développant de l'Orthose, beaucoup d'Oligoclase-Albite, puis du Quartz disséminé partout.

§ 3. *Profil par la vallée de Chamonix, Pierre-Pointue, le Sommet, et le Mont-Brouillard.*

Nous partirons du point où les formations cristallines descendent le plus bas vers la vallée de Chamonix ; c'est-à-dire au-dessous de la Cascade de Blaitière.

A la base, on rencontre des roches injectées très analogues à celles des Mottets. Elles sont verdâtres, d'aspect gneissique et séríciteux, à l'œil nu on y voit quelques gros cristaux d'Orthose.

SLM. N° 1. Il est difficile de faire la part du schiste et celle de la granulite, et c'est à peine si l'on distingue encore la structure parallèle sur des lamelles de Séricite et de Mica associées à du Sphène et de la Magnétite. Partout la granulite développe de l'Orthose, un peu d'Albite, des lamelles de Muscovite et beaucoup de Quartz ; par places même ces divers éléments forment des associations granitiques. Un peu de Calcite secondaire.

Analyse du N° 1.

Si_2O_2	=	68.30	
Al_2O_3	=	16.23	
Fe_2O_3	=	3.17	
CaO	=	1.15	
MgO	=	0.65	
K_2O	=	8.85	par différence.
Na_2O	=		
Perte au feu	=	1.65	
		100.00	

Un peu plus haut, les schistes deviennent fissiles, sont beaucoup moins gneissiques et ressemblent aux schistes chloriteux et séricitiques.

SLM. N° 2. Ces roches rappelent absolument celles du Mauvais Pas. Elles sont formées en très grande partie par de la Chlorite peu colorée, de la Séricite, de la Magnétite et de l'Hématite associés à du Quartz mal individualisé. Le Sphène en petits grains, bien que peu répandu partout, se concentre volontiers sur certains points. La roche est faiblement granutilisée. On y trouve cependant, à l'état isolé, quelques rares plages de Quartz.

Ce type se continue plus haut, mais toujours plus ou moins granutilisé.

SLM. N° 8. *Près du Pavillon de Blaitière.*

Les schistes sont encore formés d'une association parallèle de Chlorite et de Séricite avec nombreux grains de Sphène, Zoïsite et Hématite, mais on voit apparaître des bandes de Quartz grenu qui s'insinuent entre les lamelles de Séricite, puis quelques grains de Zircon et quelques plages d'Orthose, d'Oligoclase-Albite et de Quartz. C'est en somme une roche assez analogue à celle du Mauvais Pas, mais dans lesquelles l'acidité augmente.

Analyse du N° 8.

SiO_2	=	54.83
Al_2O_3	=	18.98
Fe_2O_3	=	10.97
CaO	=	1.48
MgO	=	4.63
K_2O	=	3.78
Na_2O	=	3.40
Perte au feu	=	2.92
		100.99

Au-dessus du Pavillon de Blaitière et de la roche précédente, les schistes ont toujours le même caractère, mais sont imprégnés de Quartz; ils renferment du Plagioclase et beaucoup de Magnétite en traînées parallèles. En continuant la section, plus à l'Ouest, aux Chalets de Pra, les filons de granulite deviennent plus distincts; les schistes sont alors glandulaires et très injectés.

SLM. N° 17. La Biotite y est largement développée; son polychroïsme est intense *ng* = rouge brun, *np* = jaunâtre très pâle. Elle dessine dans la coupe une série de feuillets contournés, soulignés par une multitude de petits grains de Magnétite, quelquefois même par des grilles de fer titané. Elle renferme de la Sagénite en inclusions. Le Grenat s'y trouve en rares sections, le Sphène en petits grains, enfin, la Séricite y est abondante. Quelques grains d'Orthose, puis des lentilles de Quartz grenu et un peu de Mica blanc.

Un peu plus haut, il y a retour vers les types chloriteux et sérécitiques décrits précédemment.

Analyse du N° 17.

SiO_2	=	60.10
Al_2O_3	=	19.84
Fe_2O_3	=	8.12
CaO	=	1.64
MgO	=	2.59
K_2O	=	3.12
Na_2O	=	2.52
Perte au feu	=	2.67
		100.60

SLM. N° 20. Les échantillons sont essentiellement formés de Séricite et de Chlorite avec du Sphène, de la Magnétite et peu de Quartz. Près de la Pierre-Pointue, le Mica blanc se développe largement dans les schistes qui sont d'ailleurs ici percés par des apophyses.

SLM. N° 23. Le Mica blanc est réuni à de la Chlorite et à de l'Hématite, tandis que de larges cristaux d'Orthose et de Microcline maclés selon Karlsbad, sont disséminés partout de même que le Quartz grenu qui imprègne toute la roche. Celle-ci se distingue à peine d'une granulite et la composition chimique de cette roche montre bien son véritable caractère.

Analyse du N° 23.

SiO_2	=	68.80
Al_2O_3	=	16.76
Fe_2O_3	=	2.69
CaO	=	0.90
MgO	=	0.36
K_2O	=	3.50
Na_2O	=	4.72
Perte au feu	=	1.23
		98.96

A partir de Pierre-Pointue, les filons de granulite se multiplient, car l'on s'approche alors de la zone de contact, les schistes deviennent de plus en plus gneissiques, renferment presque toujours du Mica blanc ; ils sont acides comme le montrent les deux analyses suivantes, le N° 25 provenant d'un peu au-dessus de Pierre-Pointue, et le N° 33 près du contact sous l'Aiguille du Plan.

		Analyse du N° 25.	*Analyse du N° 33.*
SiO_2	=	63.85	63.85
Al_2O_3	=	18.77	18.07
Fe_2O_3	=	4.43	5.13
CaO	=	1.55	3.00
MgO	=	1.08	1.73
K_2O	=	4.02	6.59 par différence.
Na_2O	=	4.42	
Perte au feu	=	1.75	1.63
		99.87	100.00

En contournant maintenant la protogine dont le contact se trouve à la base de l'Aiguille du Midi, on trouve à la Pierre à l'Echelle, une traînée d'Amphibolites avec intercalation d'un calcaire blanc cristallin; puis, traversant le glacier des Bossons, on arrive au rocher des Grands-Mulets. Celui-ci est entièrement formé par des roches cristallines qui, en majeure partie sont grisâtres et satinées et qui, sous le microscope, présentent deux types. Le premier (N° 7, J. V.) à grain très fin, est absolument schisteux. Il renferme de l'Amphibole, et devrait être traité avec les Amphibolites bien que, par sa structure, il se rattache intimement aux schistes chlorito-séricitiques. Sa composition chimique est donnée par l'analyse qui suit :

Analyse du N° 7 (J. V.).

SiO_2	=	56.90
Al_2O_3	=	25.03
F_2eO_3	=	
CaO	=	6.05
MgO	=	4.07
K_2O	=	3.84
Na_2O	=	3.56
Perte au feu	=	1.46
		100.91

Le second type est une roche schisteuse (N° 8) qui SLM., est essentiellement formée par de la Séricite et de la Zoïsite.

Cet élément en grains arrondis ou allongés, est plus ou moins moulé par la Séricite. Celle-ci possède un polychroïsme appréciable dans les tons brun pâle ; elle s'éteint à 3-4° du clivage. On trouve aussi quelques gros cristaux de Zoïsite et de l'Amphibole en prismes vert pâle, qui sur les bords se transforme en Mica brun. Les coupes renferment aussi quelques sections d'un minéral couleur bronze, très polychroïque, dont les caractères optiques paraissent correspondre à ceux d'un minéral nouveau trouvé antérieurement par l'un de nous dans un galet de conglomérat houiller[1].

Sur la face Ouest du Rocher des Grands-Mulets, les schistes en couches puissantes, d'apparence compacte, ont une allure gneissique.

[1] L. Duparc et E. Ritter. Mém. Soc. Phys. 1894.

SLM. (N° 14. J. V.). La base en est encore séricitique et les paillettes de ce minéral disséminées dans tous les sens sont réunies par du Quartz flou. On observe certaines régions de la coupe parfaitement schisteuses, formées par du Quartz et des lamelles parallèles de Mica blanc, tandis qu'en d'autres points on trouve des lentilles d'une Biotite brune en petites lamelles, associée à de la Zoïsite. Partout on voit des plages de Quartz granitoïde et granulitique, puis de l'Oligoclase kaolinisé qui vient insensiblement se confondre avec la masse principale. A signaler quelques prismes d'Amphibole.

Certaines variétés des mêmes schistes sont plus fortement granulitiques (N° 15, J. V.), SLM.

Les portions encore visibles du Micaschiste sont formées de petits grains de Quartz et de Mica, tandis que partout la roche est pénétrée et disloquée par une granulite dont les Plagioclases acides sont kaolinisés et transformés en amas séricitiques. L'Apatite, la Biotite brune s'y rencontrent, ainsi que la Zoïsite et l'Épidote. Des filons de granulite traversent en plusieurs points ces schistes ainsi que les Amphibolites qui sont très développées aux Grands-Mulets, et que nous décrirons ultérieurement.

Le Rocher Pitschner paraît de constitution analogue à celle des Grands-Mulets.

Il est suivi du Rocher de l'Heureux-Retour (3505^{m}) qui s'élève verticalement d'une trentaine de mètres au-dessus du Glacier de Taconnaz.

Sur les 30 ou 40 mètres qui dominent le glacier, le rocher est entièrement formé par des schistes séricitiques et des Amphibolites. Les premiers (N° 33 J. V). renferment principalement de la Séricite en paillettes qui s'entrecroisent en formant un tissu serré et dense, qui présente par places une orientation parallèle. On trouve également des grains de Fer Titané, entourés d'une couronne de Leucoxène, puis quelques plages d'Orthose et surtout de Quartz, qui ont fréquemment un caractère détritique marqué. Souvent sur leurs bords on voit s'insérer des paillettes de Séricite, comme c'est le cas dans certains grès métamorphiques du houiller. Un peu d'Hématite et d'Épidote secondaires.

Le profil se continue par le Dôme du Goûter qui est en grande partie couvert de neige.

On trouve cependant deux pointements rocheux, aux points 4072 et 4275, tandis qu'une vingtaine de mètres au-dessous de ce dernier, en allant vers l'Aiguille du Goûter, on trouve un affleurement plus étendu. Le Dôme du Goûter

est en grande partie formé par des schistes verdâtres, plus ou moins satinés, dans lesquels l'œil nu distingue déjà des gros cristaux de Pyrite. Ce sont des micaschistes qui SLM. (N° 46, J.V.), renferment de l'Oligoclase acide et de l'Albite abondants, de l'Orthose et du Quartz.

Ces divers éléments sont réunis par de la Séricite en paillettes, du Mica brun épigénisé en partie en Chlorite verdâtre et des grains d'Épidote extraordinairement abondants. Les grands cristaux de Pyrite s'entourent d'une auréole de Muscovite qui ne se développe que là. Dans cette Pyrite, on remarque du Feldspath inclus. L'analyse a été faite sur deux roches un peu différentes, le n° 43 moins quartzeux, et le N° 46 décrit.

	Analyse du N° 43	*Analyse du N° 46*
SiO_2 =	54.39	59.66
Al_2O_3 =	20.57	16.69
Fe_2O_3 =	4.68	6.75
CaO =	3.07	3.14
MgO =	6.01	4.78
K_2O =	5.29	5.29
Na_2O =	2.79	3.67
Perte au feu =	3.69	1.76
	100.49	101.74

Une crête monte du Dôme du Goûter au sommet du Mont-Blanc. Les Bosses sont les premiers rochers que l'on y rencontre SLM. (N° 61 et 62 J.V.), les roches des Bosses ressemblent beaucoup à celles des Grands-Mulets. Ce sont des types séricitiques, dans lesquels on trouve cependant bon nombre d'aiguilles d'Amphibole, de la Chlorite, beaucoup de petits grains de Sphène, de l'Épidote, de la Magnétite, puis quelques rares lentilles de Quartz granulitique accompagnées de une ou deux plages d'Orthose.

Le Rocher des Bosses est également une région d'Amphibolites et de filons de Granulites et de Pegmatites.

Des Bosses jusqu'aux rochers du Mont-Blanc, la crête est couverte de glace, mais on trouve une arête étroite et dentelée accolée sur le versant ouest de la calotte du Mont-Blanc qui constitue les rochers de la Tournette (4672^m). Cette

crête est formée de micaschistes granulitiques à Mica brun, criblés de filons granulitiques à grain souvent si grossier, qu'on pourrait les prendre pour de la Protogine finement grenue.

Le sommet même du Mont-Blanc est complètement couvert de glace.

Il est formé par une longue arête de 500 mètres environ dirigée de l'Est à l'Ouest, qui prend naissance au-dessus de la Tournette et monte par des pentes inégales jusqu'au point culminant.

Elle est soutenue par une arête rocheuse visible sur la moitié de la longueur, qui est encore formée de micaschistes granulitiques. Ceux-ci, (N° 82, J. V.) SLM. renferment de la Biotite brune, de l'Hématite, beaucoup d'Orthose et de Quartz, puis un peu de Leucoxène; ou encore ils présentent un type glandulaire, (N° 86. J. V.) SLM., ils sont formés par des zones alternativement quartzeuses et feldspathiques, entremêlées d'une Biotite brune filamenteuse décomposée, avec inclusions de Zircon. Les lamelles de Biotite sont séparées par des canaux de décomposition remplis de matières ferrugineuses, de Leucoxène, d'Épidote et de Zoïsite. Le Quartz est en lentilles formées par la réunion de plusieurs individus à extinctions onduleuses.

Comme on le voit, *le sommet du Mont-Blanc n'est pas en protogine comme on l'a toujours cru*, l'érosion n'a en ce point pas encore décapé complètement le manteau cristallin qui recouvre le culot éruptif.

Une arête étroite joint vers le Sud, le Mont-Blanc avec le Mont-Blanc de Courmayeur.

Vers le milieu surgit le Rocher de la Tourette (4759 m.) qui montre un beau développement d'Amphibolites. Le dernier rocher du Mont-Blanc de Courmayeur par contre est formé par de beaux micaschistes (N° 96 et 97. J. V.) SLM. ils sont très riches en Mica brun d'un polychroïsme intense et caractéristique ng = brun rouge intense ; nm = brun ; np = jaune pâle. Les inclusions d'Apatite y sont nombreuses. Le feldspath, primitivement très abondant est fortement décomposé et remplacé par une masse argileuse, chargée de Séricite.

On trouve aussi quelques lamelles de Chlorite, puis quelques macles à peine visibles d'Albite.

On peut maintenant continuer notre profil sur le versant Sud du Massif du Mont-Blanc par l'arête du Mont-Brouillard qui part du Mont-Blanc de Courmayeur et descend jusque dans le Val Véni. Près du sommet et sur quelques centaines de mètres, on peut observer les types suivants :

On a d'abord des schistes très compacts silicieux et noirâtres disposés en bancs presque verticaux. Ceux-ci (N° 334 J. V.) SLM., sont très riches en Biotite brune, dont les jolies lamelles sont réunies à du Feldspath fortement kaolinisé et indéterminable ; puis à du Quartz à extinctions onduleuses.

La roche renferme beaucoup d'Apatite libre, disséminée partout, puis quelques rares sections de Grenat incolore.

Un peu plus bas, (N° 335 J. V.) la roche est absolument différente. Elle est saturée de Magnétite, et formée essentiellement d'un agrégat de lamelles de Séricite, Chlorite, et Mica blanc, avec des grains de Zoïsite et des matières argileuses, et partout du Quartz en plages.

En continuant à descendre, on retrouve des schistes analogues au N° 334 mais de couleur moins foncée (N° 335 J. V.). Ceux-ci renferment toujours la même Biotite brune, beaucoup d'Apatite, de la Magnétite, et peu de Mica blanc. Ils sont imprégnés d'éléments granitiques sous forme de plages d'Orthose, d'Albite et de Quartz.

On y trouve aussi quelques petits fragments irréguliers de Grenat incolore.

A ces schistes font suite des roches plus claires et plus fortement granulitiques. Elles passent même complètement à la granulite. Le Mica blanc y est rare, la Biotite en grande partie chloritisée, on y rencontre aussi de l'Apatite, et quelques jolis Zircons. Les Feldspaths sont remplacés par des amas séricitiques et argileux, surchargés de Zoïsite, et localement de Calcite.

Un peu plus loin les schistes prennent un aspect hornfelsitique et quartzeux marqué.

SLM. (N° 339. J. V.) On trouve de nombreuses plages de Quartz, un peu de Magnétite, de Zoïsite et de Zircon, le tout noyé dans du tissu de paillettes de Séricite. Peu de Magnétite et de Mica noir.

Le profil s'arête naturellement à l'extrémité de l'arrête du Mont-Blanc de Courmayeur-Brouillard.

On peut le continuer dans l'arête même du Brouillard, à la base du Glacier de Miage.

Près du point 2384, au confluent de Glacier du Mont-Blanc (N° 372) SLM., la roche est formée de la réunion de petites paillettes de Mica brun avec des tout petits grains de Quartz. On y trouve aussi quelques Zircons, puis du Quartz granulitique, de l'Orthose et de l'Oligoclase acide. Beaucoup de Calcite.

En descendant le long du pied de l'arête, on trouve (N° 371) des roches d'aspect corné, qui SLM. sont constitués par la réunion de petites paillettes de Séricite et de grains de Quartz. Cette masse est disloquée, et imprégnée d'éléments granulitiques sous forme de feldspaths kaolinisés et de Quartz.

Ce type de roches se continue encore plus loin, mais très altéré et métamorphique. Ainsi, à la suite du troisième grand couloir neigeux qui descend de l'arête, les schistes sont encore formés de Séricite et de petits grains de Quartz flou, mais imprégnés également d'Orthose en macles de Karlsbad, de Plagioclases, puis de lentilles de Quartz.

Près du dernier couloir neigeux, les schistes ont un aspect encore plus hornfelsitique, ils ressemblent absolument à certains schistes cornés de Valorcine. La base est encore formée par des petits grains de Quartz, de la Séricite, et un peu d'Hématite, avec quelques plages isolées de Quartz et d'Orthose.

Enfin, près de l'extrémité sud de l'arête du Brouillard, on trouve des types fort différents et chloriteux. (N° 365). Ils renferment de la Magnétite en abondance, du Sphène, puis des houppes de Chlorite vert pâle. Cet élément forme le canevas principal, il est associé à un peu de Quartz. On trouve aussi de l'Orthose, des Plagioclases peu déterminables et du Quartz en plages.

§ 4. *Profil du Col de Balme, aux Chalets des Grands et Vesvet.*

Le massif d'Autannes, contrefort cristallin qui domine le Col de Balme, est constitué presque exclusivement par des rochers gneissiques.

C'est seulement dans les rochers situés au bas du cirque de névés du Glacier des Grands, que l'on trouve des roches plus schisteuses et moins feldspathiques, tandis que près du contact avec le granit on trouve des roches amphiboliques.

Toutes ces variétés gneissiques sont dues à l'injection et liées par toutes les formes de passage possibles aux innombrables filons de granulite qui percent les schistes en cet endroit.

Souvent même il est presque impossible de faire la distinction, et certains bancs gneissiques sont de véritables roches éruptives qui ne trahissent leur origine primitive que par une orientation parallèle à peine perceptible de leurs éléments, ou encore par la présence de quelques minéraux qui ne se rencontrent que dans les schistes.

Au-dessus de Zerbazière (N° 102) SLM., ces roches gneissiques sont assez altérées par les actions secondaires. Elles sont pauvres en Biotite entièrement chloritisée, mais présentent une abondance exceptionnelle de Sphène, quelques beaux grains d'Apatite et des jolies lamelles de Mica blanc.

Ils sont imprégnés par les éléments de la granulite, principalement par du Quartz granulitique.

Près d'Arolles on rencontre de véritables gneiss (N° 103) grisâtres, feldspathiques. Ce sont ces roches que Favre a déjà mentionnées sous le nom de gneiss du Bois à Magnin. Le schiste primitif est sans doute un micaschiste à Mica noir. Il renferme de la Biotite vert-bouteille très polychroïque, en grande partie chlorotisée et réunie à du Mica blanc, puis beaucoup de Leucoxène, peu d'Hématite et de Magnétite, du Zircon, un peu d'Apatite le tout associé à du Quartz. Nombreux glandules d'Orthose, puis plages de Quartz.

Quelques Plagioclases indéterminables.

A la Romainze, on trouve des roches gneissiques semblables mais plus micacées SLM. (N° 104) beaucoup de Biotite en petites lamelles, Magnétite fréquemment entourée d'une auréole de Leucoxène, un peu de Zircon et d'Hématite et quelques grilles de Fer titané.

On rencontre aussi de nombreux glandules d'Orthose, Microcline, Oligoclase, puis du Quartz en plages.

Phénomènes dynamiques manifestes.

Aux Chalets des Grands, les schistes sont tellement gneissiques et granulitisés, qu'ils passent aux véritables granulites. (N° 106) SLM., on ne peut plus y distinguer les éléments du micaschiste primitif, l'échantillon renferme beaucoup de Sphène, de l'Apatite, de la Biotite verdie, de belles lamelles de Muscovite, enfin un peu de Zoïsite et d'Epidote.

Partout on trouve des plages d'Orthose et de Microcline très frais, puis du Quartz grenu disséminé entre les éléments précédents. La structure parallèle est à peine perceptible.

Les rochers que l'on rencontre plus haut, ne diffèrent en rien des types dont il vient d'être question, ils sont toujours très granulitisés d'aspect gneissique et de plus fortement dynamométamorphiques.

De l'autre côté du Torrent de Djorneretta, au-dessus de Pétoude (N° 116) SLM. les schistes sont de nouveau moins gneissiques, et renferment abondamment

une Biotite criblée de Sagénite, puis des grains de Leucoxène, de l'Apatite et du Mica blanc. L'Orthose et le Quartz granulitique sont dispersés partout. Ces schistes sont d'ailleurs traversés par de nombreux filons de granulite à Mica blanc.

Au sommet des Autannes (N° 120), le type précédent se conserve ; il est toutefois plus schisteux.

Enfin, au contact, dans le Vallon de Vesvet, les schistes sont encore formés de paillettes de Biotite associées à des grains de Quartz, avec beaucoup de Sphène, des paillettes de Séricite, puis un développement irrégulier d'Orthose, de Plagioclase, et de Quartz granulitique.

§ 5. *Les Schistes de la région de l'extrémité sud-ouest du Mont-Blanc.*

Dans cette région, on rencontre des schistes assez différents, qui sont parfois encore très détritiques et qui sont souvent chloriteux. Leur couleur est verdâtre, leur aspect satiné, ils passent fréquemment à de véritables gneiss chloriteux et sont comme toujours traversés par de nombreux filons de granulite. On les voit affleurer sur la route de Contamines à Nant-Borrand (SLM.) N° 227, la Chlorite y est très abondante et réunie à de la Séricite. La roche renferme un peu de Sphène d'Apatite, de Zircon et d'Hématite, puis du Plagioclase très altéré qui se rattache à de l'Andésine, du Quartz moiré et du Quartz granulitique. A la Cascade du Bon-Nant, les schistes sont encore semblables mais plus gneissiques ; la Chlorite est plus rare et isolée ; le Zircon, l'Apatite et le Sphène sont également abondants, mais on y trouve de plus quelques rares paillettes de Mica verdi, le feldspath est albitique très séricitisé, le Quartz disséminé partout.

Plus haut, sur la rive droite du Bon-Nant, (N° 231) SLM., on rencontre les mêmes types chloriteux.

La Chlorite y forme des traînées allongées, verdâtres, polychroïques, toujours accompagnées de beaucoup de Sphène et de Magnétite. Puis de l'Orthose et du Plagioclase complètement altérés et du Quartz en lentilles. La roche renferme aussi beaucoup de Séricite, puis un minéral du groupe de l'Épidote dont la bissectrice aiguë est positive, la biréfringence plus faible que celle de l'Epidote, l'allongement de signe variable, et l'angle des axes grand. Les cristaux de ce minéral renferment parfois des inclusions brunâtres polychroïques. On rencontre également dans la coupe quelques cristaux de pyrite.

Si nous pénétrons maintenant dans l'intérieur du Massif en partant des Châlets de la Jat, on rencontre d'abord de superbes schistes chloriteux, absolument typiques, qui sont relativement peu granulitisés (N° 234) SLM. La Chlorite y forme, pour ainsi dire l'élément prédominant, elle est disposée en houppes fibrillaires de couleur vert d'herbe, comme aussi en paillettes. La chlorite alterne avec des paillettes de Séricite incolore qui est également fort développée ; cette association alternante de Chlorite et de Séricite est très caractéristique. On y rencontre aussi beaucoup de Leucoxène, Hématite, Epidote et Zoïsite, puis du Quartz moiré. En outre, répandues d'une manière irrégulière, quelques lentilles allongées de Quartz à extinctions onduleuses. Peu d'Orthose et très peu d'Andésine.

Au-dessus des Chalets de la Jat, les schistes chloriteux gardent les mêmes caractères et sont percés de nombreux filons de granulite. Il est à remarquer qu'à leur contact, il se développe toujours du Mica brun polychroïque. Cette granulite est d'ailleurs banale, elle renferme beaucoup de Zircon et quelques prismes d'Apatite.

Au niveau du Glacier de Trélatête, les roches qui forment la rive gauche du Glacier sont moins chloriteuses et plus injectées que les précédentes (SLM. N° 236). Elles renferment un peu de Zircon et d'Apatite, du Mica noir verdi et peu de Chlorite, tandis que sur l'arête qui va du Mont-Jovet au Mont-Tondu, les schistes chloriteux sont bien développés et présentent un faciès quasi détritique. SLM. (N° 264), les petites lamelles de Chlorite sont réunies à de la Séricite et à beaucoup de Quartz flou mal individualisé.

On y rencontre des tout petits grains dentelés sur les bords et en voie de recristallisation, plusieurs d'entre eux sont entourés d'une couronne de paillettes de Séricite comme cela s'observe autour de certains petits galets du houiller. La roche renferme aussi un peu de Zircon, d'Apatite et de Leucoxène, puis quelques grandes plages de Quartz, d'Orthose et d'un Plagioclase altéré, indéterminable.

Dans la partie supérieure du cirque du Lac Jovet, sur le versant Nord du Mont-Tondu, on trouve des bancs de Leptynite intercalés dans les schistes chloriteux.

Ceux-ci forment également les contreforts du Mont-Tondu. SLM (N° 263). Ce type chloriteux est encore légèrement détritique. La chlorite, d'un beau vert, est encore associée à de la Séricite, du Quartz et du Leucoxène. La Magnétite, de même que l'Hématite, y est abondante et on y trouve aussi quelques petits grains de Quartz à contour flou, paraissant recristallisés.

C'est, en somme, un type très semblable au N° 264.

Ces schistes chloriteux s'étendent vers le S.-W., jusqu'au Col-du-Bonhomme, où ils disparaissent sous les terrains sédimentaires pour ne réapparaitre que plus au Sud, dans le Vallon de la Sauce.

A partir de la rive droite supérieure du Glacier de Trélatète, en allant toujours plus vers l'intérieur du Massif les types changent, leur aspect devient de plus en plus gneissique et SLM (N° 240 et 241) sont riches en Biotite brune, plus ou moins verdie sur les bords. Ils renferment de l'Apatite, du Zircon et du Leucoxène, puis des plages d'Orthose, des Oligoclases acides et basiques et du Quartz abondant. Ces divers minéraux accusent d'ailleurs des phénomènes dynamiques manifestes.

A l'Aiguille du Glacier enfin (N° 192 J.V), SLM. les mêmes schistes sont fortement granutilisés. Ils renferment de la Biotite presque entièrement chloritisée, du Mica blanc, de l'Épidote, des Feldspaths kaolinisés et indéterminables, puis du Quartz.

§ 6. *Les schistes dans la région des Porphyres du Val Ferret.*

Les porphyres du Val Ferret forment, comme nous l'avons vu, des bancs et filons multiples dans les schistes cristallins. Ces filons sont si nombreux que sur certaines parties du flanc Sud-Est, les schistes paraissent bien plus être intercalés dans le porphyre que le porphyre dans les schistes.

Ceux-ci rentrent dans la catégorie des Micaschistes caractérisés par un grand développement de Mica brun. Mais on trouve aussi des roches *cornées* ou séricitiques, voire même des types chloriteux. Bon nombre de ces roches cristallines sont le résultat d'un laminage soit des microgranulites, soit des granulites filoniennes de la région, et souvent il n'est pas possible de reconnaître l'origine de tel ou tel spécimen, vu l'intensité du métamorphisme.

La roche dominante est, comme nous l'avons dit, des micaschistes à Mica brun.

Ceux-ci, très cristallins, ont parfois un aspect hornfelsitique remarquable et rappellent alors absolument certaines roches à Biotite rouge que nous avons décrites dans le profil de l'Arête du Brouillard. Quelques-unes de ces roches sont tellement micacées qu'elles simulent absolument certaines minettes, d'autres présentent un développement plus considérable de l'élément feldspathique, sont moins fortement schisteuses, quartzeuses, et passent presque à des granulites à Mica noir dont les feldspaths sont d'habitude kaolinisés.

La Biotite y forme des amas de petites lamelles rougeâtres orientées différemment, amas qui sont absolument semblables à ceux que forme ce même élément dans les microgranulites.

Il n'est guère possible d'étudier sur une série de profils la succession de ces différentes roches et la manière dont elles alternent avec les microgranulites, car sur des points souvent fort voisins on trouve des différences considérables dans le développement et dans les alternances de ces différentes roches ; la question est d'ailleurs compliquée encore par la difficulté d'accès des lieux.

Nous nous bornerons à décrire seulement quelques-unes de ces roches en choisissant les plus caractéristiques.

N° 619. *La Breya.* A l'œil nu la roche est très cristalline, schisteuse, avec nombreuses lamelles de mica noir.

SLM. La roche renferme du Mica brun, en grandes lamelles parfois hexagonales avec inclusions d'Apatite, Zircon, Sagénite et Sphène. L'Apatite existe aussi à l'état libre disséminée alors partout. Le Mica possède un polychroïsme très caractéristique $np =$ rouge brun, $ng =$ brun pâle très clair. Il est toujours uniaxe. L'Orthose est rare, en revanche les Plagioclases sont abondants mais toujours très altérés. On trouve une série de termes allant de l'Albite-Oligoclase, jusqu'à l'Oligoclase basique. Le Quartz est rare ici, et forme quelques plages éparses. Séricite, Calcite, Chlorite, Épidote, et Zoïsite comme éléments secondaires.

Analyse du N° 619 :

SiO_2	=	51.08
Al_2O_3	=	16.84
FeO	=	8.99
MnO	=	traces
CaO	=	6.44
MgO	=	6.49
K_2O	=	3.55
Na_2O	=	3.98
Perte au feu	=	3.07
		100.44

N° 618. *Breya.* Analogue au précédent mais plus schisteux.

SLM. On observe des traînées de Mica brun avec Apatite, Zircon, Sphène. Les feldspaths sont totalement altérés. Le Quartz forme des plages et des lentilles écrasées.

Calcite, Séricite, Zoïsite.

N° 622. Roche micacée, finement grenue, d'aspect hornfelsitique et micacé, rappelant absolument certains échantillons de l'Arête du Brouillard.

SLM. La roche est très riche en Apatite ; elle renferme en plus un peu d'Allanite et de Zircon. La Biotite brune y est dispersée partout, les Feldspaths décomposés et séricitisés. Quartz en lentilles allongées. Séricite, Calcite, Zoïsite, Epidote.

N° 625. *Breya* au contact près du Sommet.

SLM. La roche est formée d'un agrégat schisteux de Mica brun, de Séricite et de Zoïsite, avec quelques petits grains de Zircon, beaucoup de petits prismes d'Apatite, des grains de Fer titané et de Sphène.

On trouve aussi quelques plages de Plagioclases séricitisés, puis du Quartz à extinctions onduleuses.

N° 697. *Arête du Châtelet.*

A l'œil nu, roche verdâtre, schisteuse.

SLM. La roche renferme de nombreux grains de Quartz ainsi que beaucoup de Biotite brun verdâtre, le tout noyé dans un agrégat de paillettes de Séricite et de grains de Zoïsite. On trouve également un peu de Zircon, beaucoup d'Apatite, puis quelques débris de Grenat et certaines plages complètement altérées d'Orthose et d'Oligoclase.

Analyse N° 697 :

SiO_2	=	58.95
Al_2O_3	=	16.36
FeO	=	9.34
MnO	=	1.12
CaO	=	1.22
MgO	=	4.58
K_2O	=	5.53
Na_2O	=	2.13
Perte au feu	=	1.92
		101.15

Un type analogue au N° 622 se trouve à Treutz-Bouc, près du contact.

N° 729. *La Mayaz.* C'est un schiste verdâtre surchargé de Mica noir.

SLM. Il renferme beaucoup d'un mica rouge brun pâle, en partie chloritisé et verdi. Les lamelles en sont orientées parallèlement et renferment de l'Apatite.

Ces lamelles sont réunies par une masse séricitique, qui provient sans doute d'un Feldspath au détriment duquel elle s'est formée. Quartz sous la forme ordinaire.

N° 735. *Mayaz.* Roche grisâtre, schisteuse, avec large développement de mica. A l'œil nu, elle simule une minette écrasée.

SLM. La Biotite rouge brun est très abondante, ng = brun rouge np = jaune pâle, rigoureusement à 1 axe, elle renferme un peu d'Apatite. La section présente aussi quelques petites plages de Hornblende s'éteignant à 22° de l'allongement positif.

Le polychroïsme est presque inappréciable ng = vert très pâle np = presque incolore $ng - np$ normal. Bisectrice aiguë négative. Ces deux éléments sont noyés dans une masse séricitique à paillettes très fines. Localement il se développe du Quartz à extinctions onduleuses tandis que toute trace de Feldspath a disparu. Cette roche est très probablement une minette écrasée.

Indépendamment des roches qui viennent d'être décrites et qui en grande partie sont des micaschistes, granulitisés à des degrés divers et toujours très fortement dynamométamorphiques ; il existe comme nous l'avons dit des roches d'aspect cornéen et séricitique qui sont très fréquentes.

Ces roches se sont toujours montrées être des microgranulites plus ou moins dynamométamorphosés et nous renvoyons par conséquent aux chapitres traitant ces derniers.

§ 7. *Résumé relatif aux schistes cristallins.*

En examinant attentivement la succession des roches cristallines le long des divers profils étudiés, on peut se convaincre tout d'abord d'un fait important : c'est que les micaschistes et les gneiss à Mica noir largement cristallisés et de structure caractéristique, qui, dans la première zone alpine, forment généralement la base du terrain cristallin, sont fort rares dans le Mont-Blanc, ou ne s'y rencontrent que d'une manière tout à fait accidentelle. Ce contraste avec la chaîne voisine des Aiguilles-Rouges est frappant ; là en effet les micaschistes à Mica noir

sont fort développés, et leur structure ainsi que leur aspect sur le terrain est des plus caractéristiques. C'est aussi ce qui se voit plus au sud dans la Chaîne de Belledonne.

Sur quelques points du massif du Mont-Blanc, il est vrai, et d'une manière tout à fait locale, on trouve des micaschistes très fortement granulitiques, dans lesquels se développent en plus ou moins grande abondance des lamelles d'une Biotite rouge qui rappelle celle des micaschistes des Aiguilles-Rouges ; mais l'aspect extérieur de ces roches ainsi que leur structure microscopique ne sont cependant point les mêmes et encore faut-il noter que les roches en question sont rares, et n'occupent nullement dans la formation un niveau que l'on puisse préciser.

Tout l'ensemble des schistes cristallins du Mont-Blanc nous paraît au premier chef représenter un niveau, ou mieux une série de niveaux, relativement supérieurs dans la formation archéenne, mais la succession de ces derniers n'est guère possible à établir, si ce n'est peut être par analogie, car on a pu voir dans ce qui précède que les faciès les plus différents alternent continuellement — et ce sur tous les points de manteau cristallin — et que d'autre part, il n'y a pas grande continuité des mêmes faciès dans le sens latéral.

Enfin, on a pu voir aussi que l'action du granit sur les schistes cristallins est si profonde, qu'elle en modifie constamment la structure primitive. Des bancs gneissiques naissent ainsi d'une manière toute locale, et c'est souvent fort difficile de faire les parts respectives de la roche cristalline primitive et de la roche éruptive qui la pénètre. Dans la majorité des cas, cette genèse n'est d'ailleurs point hypothétique, et l'on voit sur le terrain les micaschistes sillonnés de filons granulitiques qui gneissifient les assises en donnant naissance aux formes les plus variées.

On sait que dans certaines chaînes cristallines de la première zone alpine souvent le granit est resté en profondeur et ne perce au travers des roches cristallines ni en affleurement ni en apophyses ; toutefois son action se fait sentir et son imprégnation dans les schistes se traduit extérieurement par l'augmentation de leur acidité, comme aussi par le développement du Mica blanc, généralement dans l'axe des lignes anticlinales.

C'est ce que Ritter a démontré pour les chaînes cristallines de la bordure S.-O. du Mont-Blanc.

Dans ce dernier massif, les phénomènes sont bien plus manifestes encore, et c'est par centaines et milliers que l'on peut voir les apophyses granulitiques traverser les schistes cristallins.

Les profils des Mottets, comme d'autres aussi, nous ont montré que le développement des filons de granulite coïncide toujours avec celui du faciès gneissique ; les analyses chimiques ont confirmé cette observation sur le terrain. Un fait paraît aussi évident : c'est que sous les Grandes-Aiguilles, dans le voisinage du contact, ces faciès gneissiques sont plus abondants et plus variés qu'en d'autres points, en même temps que le Mica blanc y est plus répandu. C'est d'ailleurs ce qui a sans doute engagé Favre et Gerlach à figurer sur leur carte une bande de gneiss suivie des micaschistes.

Un examen plus approfondi montre que cette auréole gneissique voisine du contact n'est point foncièrement différente de l'ensemble des roches cristallines qui forment la couverture et ne s'en distingue que par un développement plus considérable des phénomènes de granulitisation.

Cette auréole d'un métamorphisme plus intense a d'ailleurs été déjà signalée pour bon nombre de massifs granitiques ; au Mont-Blanc elle est manifeste et sous le glacier des Pèlerins, les innombrables apophyses qui émanent du culot granitique central en montrent bien la genèse particulière. Il faut remarquer également que es types pétrographiques que l'on rencontre dans cette auréole se retrouvent d'ailleurs identiques sur des points fort distants de celle-ci ; quant au développement du Mica blanc, sa liaison avec la granulite est manifeste, et sa localisation parfois remarquable est bien une preuve de sa réelle origine.

S'il ne nous est pas possible d'établir une succession, on peut cependant distinguer dans la formation cristalline du Mont-Blanc, divers types pétrographiques qui sont :

1. — Des micaschistes et des gneiss granulitiques avec Biotite et Mica blanc.

2. — Des schistes et des gneiss sériciteux avec souvent un peu de chlorite, du Sphène et de la Magnétite.

3. — Des Schistes et des gneiss chloriteux de types souvent variés.

4. — Des schistes cornés, hornfelsitiques, légèrement chloriteux et séricitiques.

5. — Des roches à base séricitique ou chloriteuse, qui gardent encore un caractère manifestement détritique.

La plupart des roches ci-dessus mentionnées sont granulitiques ; nous avons vu en effet que les schistes chloriteux qui, dans la première zone alpine sont d'habitude nettement supérieurs aux micaschistes, sont granulitisés comme ces derniers. Ces schistes chloriteux sont d'ailleurs particulièrement développés dans l'extrémité

Sud-Ouest du Mont-Blanc, fait qui tient peut-être à ce que les roches cristallines en cet endroit plongent rapidement sous les terrains sédimentaires et que l'érosion n'a par conséquent point entamé suffisamment le manteau cristallin en cet endroit pour montrer les alternances avec des types plus inférieurs.

Quant aux types encore détritiques on a pu voir qu'ils se rencontraient sur des points divers, souvent même dans les régions les plus élevées de la chaîne (Bosses). On sait que dans les chaînes cristallines de la première zone alpine, ces types détritiques se rencontrent d'habitude soit sur les flancs des synclinaux houillers, soit sur leur prolongement immédiat. Vu la difficulté d'accès, il n'est point aisé de vérifier si au Mont-Blanc il en est de même, on peut simplement affirmer que dans l'extrémité S.-E., où les types chloriteux et encore détritiques ne sont point rares, on rencontre également des synclinaux carbonifères (Mont-Jovet). Il n'est d'ailleurs pas impossible que certaines variétés d'origine détritique manifeste, se rattachent au carbonifère; l'un de nous, en effet, a déjà démontré combien dans certaines régions des Alpes les grès et les schistes carbonifères étaient dynamométamorphiques.

En terminant, il reste encore à signaler deux points intéressants: le premier, c'est qu'il existe une grande analogie entre certains bancs schisteux inclus dans la protogine et une partie des roches cristallines qui flanquent le culot granitique; le second, c'est que, dans le massif du Mont-Blanc, on ne trouve pas les schistes cristallins supérieurs du type X[e] qui près d'Ugines supportent en discordance le terrain houiller et qui sont caractérisés par le développement de la Tourmaline et du Rutile, ainsi que par les traînées de matières charbonneuses.

CHAPITRE XIII.

Les roches amphiboliques du manteau cristallin.

§ 1. Généralités sur les Amphibolites. — § 2. Description pétrographique. — § 3. Composition chimique. — § 4. Monographie des types étudiés.

§ 1. *Généralités sur les Amphibolites.*

L'élément basique est représenté dans la formation cristallophyllienne du Mont-Blanc, par des Amphibolites de types divers. Celles-ci comme les micaschistes sont granulitisées à des degrés variables, ce qui, bien à tort, les a fait prendre pour des Diorites ou des Syénites.

Les Amphibolites sont d'habitude intercalées dans les schistes cristallins, elles y forment cependant rarement des bancs épais, mais au contraire des lentilles, qui peuvent même tomber à quelques centimètres d'épaisseur. Elles n'occupent pas davantage un niveau déterminé, mais forment une série de traînées plus ou moins parallèles ; toutefois, on en peut poursuivre une bande qui reste voisine du contact depuis l'Aiguille de l'M jusqu'au sommet du Mont-Blanc. De la base de l'Aiguille de l'M, elle suit la base de l'Aiguille du Plan, passe au-dessus du glacier des Pèlerins, au Pas de l'Échelle, de là sous l'Aiguille du Midi, et se continue par les Grands Mulets, le rocher Pitschner, les Bosses, et l'arête qui va du sommet du Mont-Blanc au Mont-Blanc de Courmayeur. Sur le versant Nord du massif, on les rencontre également près du glacier de Trient, dans l'arête gauche du Vallon de Vesvet, à la cascade du Dard et de Blaitière, puis dans l'arête qui va des Rognes à la base de l'Aiguille du Goûter, etc. Sur le versant sud, les Amphibolites sont particulièrement développées dans les Aiguilles Grises et dans les rochers qui forment la rive gauche supérieure et le Cirque du Glacier de Trélatête ; on les rencontre en quantité dans les cailloux de la moraine du Glacier de Miage, et on peut les voir aussi dans l'Arête du Brouillard. On trouve également des Amphibolites en éboulis au bas des parois rocheuses qui dominent le Val Ferret, les mêmes sont en place au Grépillon, à la Maya, aux Six-Niers, à la Breya, et au Catogne.

Elle sont alors nettement intercalées dans la zone des porphyres quartzifères.

Ces amphibolites se présentent ; tantôt sous la forme de roches compactes, verdâtres, paraissant à l'œil nu exclusivement formées d'une amphibole en cristaux bacillaires réunis pêle-mêle, tantôt sous la forme de véritables schistes amphiboliques. D'autrefois elles sont plus feldspathiques et passent alors soit à des roches d'apparence syénitique ou dioritique, soit encore à des gneiss amphiboliques.

Dans le massif de Trient comme aussi sous l'Aiguille du Greppon, on trouve une variété d'amphibolites grenatifères qui sont de véritables Éclogites. Leur structure, ainsi que leurs minéraux constituants, sont d'habitude assez différents de ceux des Amphibolites, aussi ces roches feront-elles l'objet d'une description spéciale.

§ 2. *Description pétrographique des Amphibolites.*

Nous passerons d'abord à la description des minéraux constituants, puis nous examinerons ensuite leurs divers modes d'agrégation.

Les minéraux des amphibolites sont les suivants :

Le *Zircon* est toujours rare ; il ne nous paraît pas originel. Il ne se trouve en effet que dans les variétés injectées et paraît donc attribuable à la granulite.

Il se présente en petits grains, généralement sans profils reconnaissables. D'habitude inclus dans la Biotite, il y développe ses auréoles polychroïques caractéristiques.

L'*Apatite* peut devenir assez abondante. Elle est toujours de petite taille et rare dans les variétés non feldspathisées. Elle forme de jolis prismes hexagonaux, libres dans la roche ou inclus dans l'élément noir.

Le *Sphène* est en principe constant et d'habitude fort abondant dans toutes les variétés.

On le trouve en grains irréguliers, en cristaux, ou encore en agrégats leucoxéniques d'origine sans doute secondaire. Dans les variétés feldspathiques acides, le sphène présente quelques beaux cristaux fusiformes ; avec les faces suivantes : (001) (110) (111) $(\overline{11}2)$.

Il est quelquefois maclé selon $h^1 = (100)$.

Son polychroïsme appréciable donne ng = jaune brunâtre pâle, nm et np = jaunâtre pâle très clair. La bissectrice aiguë est positive, l'angle $2V = 22°$ envi-

ron. Le sphène existe soit comme élément libre, soit à l'état d'inclusions dans tous les éléments constitutifs.

La dimension du sphène est en moyenne de 0,007 mm.

L'*Allanite* très rare, se rencontre en cristaux brisés analogues à ceux de la Protogine.

La *Magnétite* comme le *Sphène* est très abondante. Elle est en grains irréguliers et paraît souvent titanifère.

Parmi les minéraux constitutifs principaux, nous avons en premier lieu :

L'*Amphibole*. Cet élément est assez variable, les cristaux plus ou moins fortement allongés dans la zone du prisme présentent d'habitude les combinaisons $(010) = g^1$ et $(110) = m$, plus rarement la face $(100) = h^1$ s'adjoint aux précédentes. On n'y observe pas de pointement distinct. La macle $h^1 = (100)$ existe, mais point sur toutes les variétés.

L'extinction de ng varie aussi selon les spécimens ; elle oscille entre 18°, 22° sur $g^1 = (010)$. Le polychroïsme est essentiellement variable. Il se fait dans les tons vert très pâle, dans les variétés non injectées ; il est plus intense dans celles qui sont feldspathisées, on a :

ng = vert-bouteille, vert-poireau, vert d'herbe.
nm = vert plus ou moins brunâtre.
np = vert pâle, vert jaunâtre très pâle, brun très faible.

Biréfringence $ng - np = 0,022 - 0,024$.

La Hornblende renferme en inclusions l'Apatite, le Sphène et la Magnétite. Elle subit aussi des phénomènes d'altération nombreux. Elle se marbre de taches qui amènent un amoindrissement local du polychroïsme, mais une augmentation de la biréfringence. C'est un acheminement vers la transformation en Actinote.

Souvent d'ailleurs, il se forme une production franche de ce dernier minéral qui borde alors les cristaux de Hornblende. Dans certains cas, une Biotite brune se développe au détriment de la Hornblende mais d'une manière tout à fait locale.

La *Biotite* primitive est rare, et ne se rencontre guère que dans les types injectés.

A l'état frais, son polychroïsme est intense et donne :

ng = brun verdâtre np = jaune-paille.

L'angle $2V = 0$. Elle est fréquemment chloritisée, son rôle est d'ailleurs très subordonné à celui de la Hornblende.

La *Muscovite* se rencontre dans certains spécimens en larges lamelles incolores à caractères habituels. L'angle des axes en est plutôt grand.

Les *Feldspaths* sont toujours fortement décomposés, et presque indéterminables.

Les *Plagioclases* sont ou bien séricitisés ou saussuritisés. Dans quelques rares cas on a pu mesurer des extinctions qui rapportent les variétés à des Oligoclases de basicité variable.

L'*Orthose* ainsi que la Microcline sont mieux conservés, ils sont relativement frais et peuvent être même abondants.

Le *Quartz* est accessoire et forme quelques plages d'aspect granitique. Dans les granulites amphiboliques cependant, il peut devenir très abondant.

Parmi les minéraux secondaires, il faut en tout premier lieu mentionner la *Zoïsite* qui se rencontre en grains ou en prismes courts, ou encore en fines aiguilles disposées sous forme de houppes radiées. L'allongement est de signe variable, les propriétés optiques ordinaires. On trouve aussi un peu d'Épidote en grains jaunâtres.

Le *Talc* et la *Séricite* en paillettes biréfringentes incolores et très petites abondent dans ces roches. On y rencontre aussi un peu d'*Hématite* en petits grains jaunâtres ou rouge foncé.

Au point de vue de leur structure, on peut répartir les amphibolites dans les trois catégories suivantes qui sont d'ailleurs, vu les formes de passage, assez arbitraires.

1. Amphibolites proprement dites massives, et schistes amphiboliques.
2. Amphibolites feldspathiques.
3. Granulites Amphiboliques.

Les *Amphibolites* proprement dites sont en somme formées par de l'Amphibole compacte, dont les cristaux sont orientés parallèlement ou au contraire groupés de la manière la plus irrégulière. A cet amphibole s'associent un peu de Sphène et très peu de Magnétite.

L'Amphibole y est souvent peu colorée, et passe à l'Actinote.

Les *Amphibolites feldspathiques* sont des roches dans lesquelles l'Amphibole prédomine d'habitude et s'associe à une quantité plus ou moins grande de feldspaths toujours indéterminables et transformés en amas de Séricite et de Kaolin avec grains d'Épidote et de Zoïsite. L'Amphibole y est orientée parallèlement, ou au contraire gît pêle-mêle avec l'élément blanc.

Les *granulites amphiboliques* sont voisines des précédentes, elles s'en distinguent par l'abondance du Quartz sous forme granulitique.

§ 3. *Composition chimique des Amphibolites.*

Nous avons analysé quelques types parmi les plus caractéristiques de ces amphibolites ; les résultats sont consignés dans le tableau suivant.

Tout l'oxyde de fer a été calculé comme FeO. La perte au feu a été dosée sur quelques spécimens seulement.

Analyses :

		N° 505	*N° 64. J. V.*	*N° 13*	*N° 516*
SiO_2	=	50.46	46.83	49.30	54.65
Al_2O_3	=	8.89	13.86	18.60	17.83
FeO	=	7.66	10.97	9.90	8.83
CaO	=	14.51	8.31	8.60	6.00
MgO	=	17.88	12.00	5.95	5.34
K_2O	=	0.22	4.30	3.06	3.61
Na_2O	=	1.17	1.47	1.46	6.15
Perte au feu	=	—	1.76	1.77	—
		100.79	99.50	98.64	102.41

		N° 506	*N° 59 J. V.*	*N° 501*	*N° 500*
SiO_2	=	53.56	55.26	59.90	61.43
Al_2O_3	=	17.57	16.29	19.87	14.52
FeO	=	9.83	7.68	3.99	10.20
CaO	=	8.41	8.19	4.95	7.45
MgO	=	6.32	4.89	1.92	6.24
K_2O	=	1.81	4.35	4.66	0.34
Na_2O	=	4.03	2.97	3.97	1.08
Perte au feu	=	—	0.57	—	—
		101.53	100.20	99.26	101.26

N° 505 = Amphibolite schisteuse, Glacier des Bossons.

N° 64 J. V. = Amphibolite schisteuse et séricitique, Col du Dôme.

N° 13 = Amphibolite légèrement feldspathisée, Cascade du Dard.

N° 516 = Amphibolite feldspathique, Base du Mont-Dolent.

N° 506 = Amphibolite feldspathique, Glacier de Taconnaz.

N° 59 J. V. = Amphibolite feldspathique, Col du Dôme.

N° 501 = Amphibolite feldspathique, erratique, Glacier des Bossons.

N° 500 = Granulite amphibolique, Glacier des Bossons.

En examinant le tableau ci-dessus, on voit que les amphibolites compactes comme le N° 504, ont une composition chimique qui répond à peu près à celle de l'amphibole pure, mais d'une amphibole voisine des Actinotes. La feldspathisation y augmente légèrement l'acidité, ainsi que la proportion d'alumine, tandis que la chaux et la magnésie diminuent sensiblement. En même temps les alcalis apparaissent en notable quantité; quant au rapport de la soude à la potasse, il varie. Certaines espèces feldspathisées ont une forte prédominence de la soude (N° 516-506), les plagioclases y sont prépondérants alors et les roches sont de véritables pseudodiorites. D'autres fois, par contre, la potasse prédomine (V° 59 J.V.-303-13), l'Orthose devient alors abondant et la roche correspond à une pseudo-syénite, l'acidité est dans ce cas un peu plus forte. Enfin, le N° 500 nous offre un type chimique curieux par sa grande acidité, et sa pauvreté en alcalis. Cette roche est pour ainsi dire formée d'amphibole additionnée à du Quartz libre. C'est par excellence un produit de l'injection quartzeuse dans les amphibolites.

MONOGRAPHIE DES TYPES ÉTUDIÉS.

1. Amphiboles proprement dites : N° 504. Base de l'Aiguille du Midi.

Roche vert clair, à éclat soyeux.

SLM. Elle est formée d'un agrégat de cristaux d'Amphibole qui mesurent jusqu'à 2 millimètres et qui sont orientés dans tous les sens. L'Amphibole est presque incolore ; elle s'éteint à 22° sur $g^1 = (010)$.

Sur les bords et dans l'intérieur, il se développe des petites paillettes de 0,35 mm. de longueur d'une Biotite brune et polychroïque *ng* = brun très pâle presque incolore. En lumière convergente, l'angle des axes est petit ; la bisectrice aiguë négative. Quelques grains de Magnétite, Leucoxène, Hématite.

N° 505. Bloc erratique sur le Glacier des Bossons.

Il provient sans doute de la traînée des Grands Mulets. SLM. Il est en grande

partie, composé d'une Actinote en cristaux bacillaires s'éteignant à 15°, sur g^1 = (010), avec une biréfringence maxima qui dépasse 0,028. Il renferme aussi un peu de Zoïsite.

N° 508. Pierre à l'Échelle.

Roche fibreuse, à l'éclat soyeux ; à l'œil nu on n'y distingue pas l'amphibole.

SLM. Elle renferme une Hornblende très fibreuse, frangée sur les bords, à peine colorée et noyée dans un tissu feutré de fibrilles d'amphibole altérée, de paillettes de Talc, de grains de Sphène, d'Épidote et de Zoïsite.

N° 86. Col des Grands Montets.

Ces amphibolites sont intercalées en lentilles dans le synclinal schisteux dont il a été question précédemment.

SLM. La roche est entièrement formée d'une Amphibole d'un vert très pâle presque incolore, quelques cristaux sont maclés selon h^1 = 100. L'extinction rapportée à l'allongement atteint 21°, très peu de Leucoxène, puis de la Magnétite.

Amphibolites feldspathiques.

N° 506. *Erratique sur le Glacier de Taconnaz,* provenant sans doute du Dôme du Goûter.

SLM. Elle renferme de la Hornblende en grands cristaux transformés sur les bords en Actinote.

Polychroïsme ng = vert bleuâtre, nm = vert brunâtre, np = brun très clair, $ng - np$ = 0,023.

L'Actinote est incolore s'éteint à 15° sur g^1 = 010 ng-np = 0,025. Les cristaux d'Amphibole sont encore alignés parallèlement, et réunis par une matière primitivement feldspatique, entièrement décomposée et remplacée par une association de Séricite et d'Épidote, puis quelques gros cristaux de Zoïsite. Quelques rares plages de Quartz.

N° 501. *Glacier des Bossons provenant de la base de l'Aiguille du Midi.*

A l'œil nu la roche ressemble à une Syénite ou une Diorite dont les Feldspaths sont légèrement jaunis.

SLM. Quelques jolis Zircons sur lesquels on peut reconnaître les formes (110) = m et 111 = $b^{1/2}$. Sphène très abondant, en superbes cristaux présentant la forme dite en fuseau et atteignant par place jusqu'à 1 millimètre de lon-

gueur; de couleur grisâtre avec macle selon $h^1 = (100)$. Hornblende altérée, verdâtre, polychroïque dans les tons verts; souvent maclée et renfermant de nombreuses inclusions, principalement de Sphène et d'Apatite. Elle se transforme en Actinote avec séparation de Magnétite. Quelques grandes lamelles de Mica brun.

Les Plagioclases sont relativement rares et indéterminables. L'Orthose et surtout le Microcline sont mieux conservés Le Quartz forme quelques plages granitoïdes. Séricite, Hématite, Kaolin.

N° J. V. 24. *Grands Mulets.*

Cette roche présente un type d'amphibolite feldspathisée à structure grossièrement grenue, qui forme des bancs nombreux dans le rocher des Grands Mulets.

SLM. La roche est essentiellement feldspathique. L'Amphibole, verdâtre, s'éteint à 20°. Elle est peu colorée ng = vert grisâtre, np = presque incolore. Elle ne renferme généralement pas d'inclusions. Le Feldspath est indéterminable, mais paraît avoir été un Plagioclase prédominant.

N° J. V. 63. *Les Bosses en couches puissantes.*

SLM. L'Amphibole offre un beau polychroïsme dans les tons bruns verdâtres. Elle renferme des inclusions de Sphène et d'Apatite. Les Feldspaths forment l'élément prédominant; c'est principalement de l'Orthose qu'on y rencontre, puis un Oligoclase décomposé probablement d'un type basique.

Très peu de Quartz; puis quelques beaux cristaux de Zoïsite.

N° 37. *Sous le Glacier des Pèlerins, près du contact.*

SLM. Abondance exceptionnelle du Sphène qui devient presque un élément constituant.

L'Amphibole verte est très altérée, noyée dans une masse primitivement feldspathique mais complètement zoïsitisée avec développement de Séricite et de matières argileuses.

N° 29. *Au Nord-Est de la Pierre à l'Échelle.*

Amphibole très abondante, faiblement verdâtre, à peine polychroïque, agglomérée par une masse feldspathique absolument indéterminable, transformée localement en une masse de grains de Zoïsite et de paillettes de Séricite.

N° J. V. 59. *Col du Dôme.*

Parmi les micaschistes de l'arête du Col du Dôme, on rencontre quelques beaux bancs d'amphibolites injectées rappelant soit les Diorites, soit les Syénites.

SLM. L'Apatite est extraordinairement abondante et crible toute la roche. On observe quelques jolis prismes terminés, inclus dans l'amphibole ou libres. La Hornblende est toujours moulée par le Feldspath. Son polychroïsme se fait dans les teintes vertes. Par places elle passe à l'Actinote soit sur les bords soit le long des clivages. Les Plagioclases sont rares, toujours en petits cristaux moulés par de l'Orthose.

Les extinctions dans la zone de symétrie rapportent la variété à de l'Andésine. Le Plagioclase est d'ailleurs très altéré, c'est à lui qu'il faut sans doute attribuer les taches plus biréfringentes que l'on trouve dans l'Orthose.

L'Orthose est le Feldspath principal, on trouve aussi un peu de Chlorite, de la Magnétite, de la Séricite, puis un peu d'Épidote.

N° J. V. 35. *Rocher de l'Heureux Retour.*

Dans cet amphibolite, tout Feldspath a disparu, il est remplacé par la Zoïsite et la Séricite.

Les cristaux bacillaires de Hornblende sont faiblement polychroïques dans les tons vert jaunâtre ; ils sont alignés parallèlement. On trouve un peu de Calcite.

N° J. V. 92. *Rocher de Tourette.*

Nous rapportons ces amphibolites aux variétés feldspathisées, bien que la majeure partie du Feldspath ait disparu et que cet élément soit remplacé en grande partie par de la Zoïsite.

L'Amphibole vert pâle et peu polychroïque est noyée dans une masse sériciteuse avec grand développement de grains de Sphène. Beaucoup de Zoïsite imprégnant toute la masse, quelques rares débris de Plagioclases.

N° 11. *Cascade de Blaitières.*

C'est un banc intercalé localement dans les schistes.

SLM. Développement très abondant de Magnétite entourée d'une couronne de Leucoxène.

Amphibole abondante en cristaux fibreux alignés parallèlement. Polychroïsme faible avec ng= vert brunâtre, np= incolore. Cette Amphibole est associée à beaucoup de Zoïsite et de Séricite. On trouve aussi des plages d'Orthose et de Plagioclase, puis un peu de Quartz granulitique.

La roche est parsemée de petits grains de Sphène.

N° 13. *Au-dessus de la Cascade du Dard.*

Cette roche est aussi curieuse par sa structure que par sa composition.

Elle renferme une amphibole verdâtre faiblement polychroïque dans les tons verts, associée à une Biotite brune très abondante. Puis le Sphène très développé entoure souvent des grains de Magnétite. Ces divers éléments sont réunis par une masse kaolinisée, criblée de Zoïsite et de paillettes de Séricite, puis localement quelques jolies lentilles de Quartz granulitique.

N° 384. *Erratique sur le Glacier de Miage* (provenant probablement des Aiguilles Grises).

Cette fort belle roche renferme en majeure partie une Amphibole verte, à polychroïsme très intense ; ng= vert bleuâtre, nm= vert ; np= jaunâtre pâle. Les larges et grands cristaux sont disséminés sans ordre. Sur les bords, elle passe à l'Actinote, ou bien encore subit une altération qui la transforme en Mica polychroïque.

On trouve aussi quelques grains de Sphène, puis des lamelles de Mica blanc. Tout l'élément feldspathique disparu est remplacé par un tissu serré de paillettes séricitiques dans lequel se développent quelques grands cristaux d'Épidote limpides ainsi que des houppes radiées d'une belle Zoïsite.

N° 516. *Base du Mont-Dolent.*

Belle roche très compacte, simulant absolument une Diorite.

SLM. Sphène ayant jusqu'à 0,45 de diamètre. Zircon en petits cristaux rares. Apatite en inclusions dans l'Amphibole. Nombreuses lamelles de Biotite brune avec inclusions de Leucoxène, ng= brun rouge, np= jaunâtre presque incolore. La Biotite est en voie d'altération accusée par la pâleur du polychroïsme dans certaines régions. Hornblende maclée selon $h^1 = 100$; polychroïsme dans les tons gris verdâtres. Transformation en Actinote fréquente. Feldspaths entièrement altérés, transformés en amas de Séricite et de Kaolin. Quelques plages de Quartz joignant les éléments feldspathiques et présentant des formes nettement graphiques. Cette roche par sa composition chimique et minéralogique correspond à une véritable Diorite quartzifère.

N° 767 et 768. *Arête du Grépillon.*

Roches très analogues à la précédente.

Elles renferment du fer titané, du Sphène abondant et un peu d'Apatite. La Hornblende vert clair est altérée et moulée par des Feldspaths peu déterminables. Séricite et Zoïsite.

La coupe 768 montre une veinule de granulite qui traverse l'amphibolite. Elle renferme du Quartz, de l'Albite et de l'Orthose.

N° 712. *La Maya*, intercalée dans les porphyres côté du Glacier de la Neuva.

SLM. Gros grains de Sphène et d'Apatite, Zircon plus rare, tous trois libres ou en inclusions. Biotite constante, brune, polychroïque, renfermant un peu de Sagénite.

Hornblende vert clair, riche en inclusions de gros prismes hexagonaux d'Apatite. Elle est localement très altérée. Plagioclase rare, moulant l'Amphibole, et indéterminable, vu son état de conservation. L'Orthose et surtout le Microcline constituent en majorité l'élément blanc, ils sont encore assez frais.

Quartz rare, en grains granulitiques. Calcite, Séricite, Chlorite, Zoïsite.

N° 734. *La Maya.*

Cette amphibolite est très métamorphosée.

La Hornblende vert clair est altérée et associée ici à beaucoup de Mica blanc. Les Feldspaths sont séricitisés et transformés en amas de Zoïsite et d'Épidote.

N° 620. *La Breya.*

La roche est une amphibolite feldspathique transformée, qui renferme une Hornblende verte avec inclusions de Mica brun sans doute secondaire. Celui-ci est en général peu polychroïque avec 2 V petit. L'Amphibole est noyée dans une masse séricitique, chargée de Zoïsite.

N° 616. *La Breya.*

La roche est voisine de la précédente, elle renferme beaucoup de Mica brun polychroïque, de l'Amphibole verdâtre, et du Quartz granulitique, tantôt en amas, tantôt en traînées. La Biotite renferme un peu de Sagénite, Zoïsite, puis Séricite formant le ciment entre les cristaux de Biotite et d'Amphibole.

N°s 245 et 246 *dans les cailloux de la moraine gauche du Glacier de Trélatête.*

Dans la moraine du Glacier de Trélatête, on trouve des blocs de granulite filonienne chargés d'Amphibole par endomorphisme. Plusieurs de ces blocs renferment encore des enclaves d'amphibolite incomplètement résorbée. Dans ces enclaves, on peut distinguer à l'œil nu 3 zones concentriques dont l'épaisseur varie d'un cas à l'autre.

La zone extérieure, de couleur foncée, est formée par des prismes d'Amphibole d'un vert noirâtre, associés à quelques cristaux de Feldspath.

SLM (245). La Hornblende qui atteint jusqu'à 4 millimètres est abondante, et maclée selon h^1. Son extinction sur g^1 comporte 21° ng-np= 0,023; polychroïsme intense ng= vert bleuâtre, nm= vert, np= jaune verdâtre. Les cristaux sont légèrement actinotisés sur les bords.

L'élément primitivement feldspathique est ici entièrement transformé en Séricite ; localement il y a de la Calcite.

La zone intérieure par contre, de couleur vert clair, est formée de cristaux d'Actinote affectant une structure radiée. SLM. Cette Actinote s'éteint à 18° renferme des paillettes de Mica brun secondaire puis des grains de Sphène.

La zone tout à fait centrale enfin, est grisâtre et compacte. Elle est formée de cristaux d'une Actinote incolore, s'éteignant à 16° avec ng-np= 0,026. Ils sont disposés pêle-mêle avec des paillettes de Talc, de Chlorite, et des lamelles d'une belle Biotite brune.

Granulites Amphiboliques.

A proprement parler on devrait comprendre sous ce nom les granulites filoniennes qui, au contact des amphibolites se chargent d'un peu d'amphibole. La roche que nous décrivons en réalité sous cette rubrique est d'un type très spécial, sur lequel nous avons déjà insisté à propos de la composition chimique.

N° 500. *Glacier des Bossons*, bloc erratique.

Cette belle roche, à fond bleuâtre, en apparence feldspathique, renferme des cristaux d'amphibole qui mesurent jusqu'à 3 millimètres. Ceux-ci sont en majorité maclés selon $h^1 = 100$, et s'éteignent à 19° sur $g^1 = (010)$. Ils sont transformés sur les bords en Actinote ; on observe aussi entre les clivages de la Hornblende un peu de Mica brun fortement polychroïque, puis un peu de Leucoxène.

Le Feldspath est fortement décomposé et rare. Le Quartz est excessivement abondant, il est disséminé partout, s'injecte dans l'Amphibole et la corrode souvent. Par altération il se produit de la Zoïsite, de l'Épidote et du Talc. Phénomènes dynamo-métamorphiques intenses, visibles par les extinctions onduleuses du Quartz et la déformation de certains cristaux d'Amphibole. Au point de vue chimique, cette roche est presque de l'Amphibole pure, à laquelle est ajouté du Quartz. C'est bien là un des produits les plus intéressants de l'injection.

CHAPITRE XIV.

Les Éclogites.

§ 1. Description pétrographique. — § 2. Composition chimique. — § 3. Monographie des types étudiés. — § 4. Les Serpentines.

§ 1. *Description pétrographique.*

Les Éclogites sont moins répandues que les Amphibolites dans le massif du Mont-Blanc.

Elles forment cependant l'arête rocheuse qui s'élève au-dessus des Pétoudes. La forme particulièrement déchiquetée de cette arête, ainsi que son aspect sauvage et sa coloration rougeâtre, indiquent de loin déjà la présence de ces amphibolites spéciales. Elles sont d'ailleurs traversées et injectées par des filons de granulite. Il est cependant à remarquer que la grande homogénéité et la grande compacité de ces roches font qu'elles résistent mieux que les amphibolites ordinaires à l'action de la granulite.

Ce sont d'ailleurs de fort belles roches, très compactes, de couleur verdâtre généralement foncée, exceptionnellement riches en minéraux variés, qui sont :

L'*Apatite* ; cet élément est plutôt rare, il se présente en prismes hexagonaux courts, et généralement terminés. On y observe parfois un polychroïsme léger dans les tons violacés, comme aussi de nombreuses inclusions poussiéreuses noires.

Le *Fer titané* n'est point rare, il est libre ou inclus dans l'Amphibole ou le Grenat. Il est en grains irréguliers, quelquefois en grilles.

Le *Rutile* peut être très abondant et se présente en jolis prismes allongés, mesurant jusqu'à 0,032 mm.

Les sections perpendiculaires à A^1 montrent une croix noire à un axe positif, qui se disloque légèrement par rotation. Polychroïsme : ng = brun jaunâtre. np = jaune pâle. Quelquefois le Rutile se développe dans le Fer titané. Il prend alors un polychroïsme violet.

Fig. 25.



L'Aiguille Noire et l'Aiguille Blanche de Peutéret. La première est en schistes cristallins redressés et la seconde en protogine.

Cliché de J. Vallot, N° 292.

Fig. 26.



Eclogites percés de filons de granulites (ces derniers plus clairs). Arête gauche du vallon de Vesvet.

Cliché de L. Duparc et L. Mrazec.

Le *Sphène* est d'abondance très variable. Il se présente soit en petits grains incolores et transparents localisés dans l'amphibole, soit en grains agrégés composés de 2 ou 3 individus, et alors libres dans la roche.

Souvent aussi les grains de Sphène forment une couronne autour d'un grain de Fer titané, ou encore un de ces derniers est enveloppé d'une auréole de faible épaisseur formée par du Sphène fibrillaire. Dans certains cas enfin, on observe deux couronnes concentriques autour d'un grain de Magnétite. La première est formée par du Sphène fibrillaire, la seconde par du Sphène granuleux. Ces couronnes sont très caractéristiques, on ne les observe que dans les Éclogites ou dans certains Micaschistes de la partie Nord-Est du massif.

Le *Pyroxène* est très variable quantitativement. Très abondant dans certains Éclogites, il manque complètement dans d'autres. La couleur est verdâtre pâle. Sur $g^1 = (010)$, ng s'éteint à 43°. La biréfringence $ng - np = 0{,}028$. La bissectrice aiguë $= ng$. L'angle $2\ V$ est petit. Il est parfois ouralitisé et forme presque toujours des associations micropegmatoïdes avec le Quartz et les Feldspaths.

Ces micropegmatiques sont de toutes dimensions, certaines d'entre elles ne se résolvent qu'aux plus forts grossissements. Souvent elles s'ouralitisent localement ou complètement. Elles se marbrent dans le premier cas de taches vertes.

L'*Amphibole* est d'habitude très fortement polychroïque $ng =$ vert bleuâtre ; $nm =$ vert ; $np =$ vert bleuâtre pâle. Sur $g^1 = (010)$ l'extinction se fait à 22°. La biréfringence $ng - np$ atteint 0,023 (Comparateur).

D'autres fois, la Hornblende est peu colorée, son polychroïsme se fait dans les teintes vert grisâtre, l'extinction sur $g^1 = (010)$ ne dépasse pas 20° et la biréfringence $ng - np$ atteint 0,20 seulement. La macle selon $h^1 = (100)$ n'est alors pas rare.

L'Amphibole comme le Pyroxène, forme aussi avec le Feldspath des agrégats micropegmatoïdes.

Entre les fissures de Grenat on observe parfois des petits cristaux d'un minéral brun à bissectrice négative, s'éteignant à 8° sur $g^1 = (010)$. Son polychroïsme donne $ng =$ brun rouge ; $nm =$ brun ; $np =$ jaunâtre. C'est probablement une Hornblende ferrifère.

La *Biotite* n'existe point partout, elle se rencontre cependant en petites et rares lamelles d'un rouge brun avec son polychroïsme habituel.

Le *Grenat* est parfois très abondant et peut constituer à lui seul la presque totalité de la roche.

Il est rouge brun, légèrement coloré en coupes minces, riche en fer, en alumine et en chaux.

Les plages du Grenat sont toujours légèrement biréfringentes et craquelées.

Elles renferment en inclusions du Rutile, de la Hornblende, du Fer titané, et donnent des produits d'altération variés qu'on observe surtout le long des cassures (Kélyphite).

Les *Feldspaths* sont pour les Plagioclases du moins, en général, assez basiques. Ils sont d'habitude maclés selon la loi de l'Albite, rarement d'après celle de Karlsbad. De nombreuses mesures d'extinction dans la zone de symétrie donnent un maximum de 50° entre deux lamelles hémitropes, tandis que sur $g^1 = (010)$ il a été mesuré pour *np* une extinction de — *9*. Nous avons donc à faire ici à des variétés comprises entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_2\ An_1$.

La méthode de Becke confirme d'ailleurs le diagnostic et montre qu'il y a aussi des termes plus acides.

L'*Orthose* est plutôt rare, très frais d'habitude, et maclé selon Karlsbad ; il se présente en petits grains et peut manquer totalement.

Le *Quartz* se rencontre en petits grains granulitiques. Il est rare d'habitude, mais peut cependant dans certains cas imprégner la roche, sans jamais s'y développer toutefois comme dans les amphibolites.

Quant aux éléments secondaires, on y trouve surtout de la *Zoïsite* en petites aiguilles ou en gros cristaux, puis du *Kaolin* et des matières argileuses.

f En général, la *structure* de ces roches est compacte et dépourvue d'orientation. L'élément blanc y est toujours plus jeune que l'Amphibole et le Pyroxène, et il est ort probable que les Micropegmatites observées sont dues à la corrosion. Le mode d'association des divers minéraux permet de distinguer trois types principaux :

1. Un type normal et commun avec Grenat et Pyroxène Diopside en Micropegmatites, renfermant toujours plus ou moins de Quartz.

2. Un type essentiellement grenatifère passant à la Grenatite.

3. Un type feldspathique avec ou sans Pyroxène.

§ 2. *Composition chimique.*

Elle est résumée dans le tableau qui suit :

Le fer ferrique et le fer ferreux n'ont point été séparés dans les analyses ci-jointes ; mais il est évident, par la composition même des minéraux constitutifs, que la majorité du fer est à l'état ferreux. Toutes ces roches renferment des traces ou de très petites quantités non séparées de *MnO* et de TiO_2.

Quant à la perte au feu, elle n'a pas été faite, vu la grande quantité de *Fe O*; sa détermination n'ayant dans ce cas pas de signification.

Analyses :

		N° 515.	*N° 124.*	*N° 130.*	*N° 154.*
SiO_2	=	48.75	49,12	45.35	47.25
Al_2O_3	=	14.32	16.07	34.25 (Al₂O₃ + Fe O)	16.26
Fe O	=	16.47	16.65		17.02
Ca O	=	10.55	10.34	11.36	9.67
Mg O	=	7.37	7.02	7.18	6.67
K_2O	=	0.48	non dosé	0.88	0.49
Na_2O	=	1.23		1.80	3.16
		99.17	99,20	100.82	100.52

N° 515. *Éclogite de Trient* (Collection Favre).
» 124. » *Arête des Pétoudes.*
» 130. » *Idem.*
» 154. *Éclogite sous l'Aiguille du Greppon* (Collection Brun).

Le tableau ci-dessus montre que les éclogites sont le terme le plus basique de la série cristallophyllienne du Mont-Blanc.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

N° 515. *Massif du Trient.*

SLM. Roche très fraîche, tous les éléments sont en parfait état de conservation.

Beaucoup d'Illménite en grains opaques. Rutile brun rougeâtre foncé abondant également, on n'y distingue pas de forme cristallographique. Sphène rare,

en petits grains incolores, localisés principalement dans l'Amphibole. Hornblende d'un beau vert, en sections irrégulières mais bien développées.

Grenat en plages craquelées, de couleur rose.

L'élément principal de la roche est formé par des plages micropegmatoïdes de Diopside et de Quartz. Le Diopside est incolore mais se marbre par ouralitisation, de taches vertes.

Peu de Plagioclase et d'Orthose. Quartz en grains et en lentilles disséminé partout.

Quant à la structure elle est grenue.

Les micropegmatites de Diopside forment comme un canevas dans lequel se développent le Grenat et l'Amphibole. Quant au Quartz il s'infiltre dans les espaces laissés vides entre les éléments précités.

N° 124. *Arête des Pétoudes. — Les Grands. — Massif de Trient.*

SLM. Beaucoup de Fer titané, pas de Rutile ni de Sphène. L'élément dominant est ici le Grenat. Les cristaux frais et transparents de ce minéral sont réunis par un véritable ciment verdâtre qui n'est autre chose que des plages d'une très fine micropegmatite de Diopside, partiellement ouralitisé en Amphibole brun verdâtre. On trouve disséminés dans cet espèce de ciment quelques grains de Feldspaths et surtout de Quartz.

N° 132. *Arête des Pétoudes.*

SLM. Quelques grains de fer titané, entourés d'une très mince couronne de Sphène. Peu de Grenat. La masse principale est formée par de larges plages de micropegmatite de Pyroxène, en partie ouralitisé, très altéré, et transformé en une Amphibole vert pâle ; très peu de Quartz et de Feldspaths ; en revanche passablement de Zoïsite disséminée entre les fissures du Grenat.

La roche est très dynamométamorphique ; le Grenat est écrasé et disséminé en débris dans la masse de la roche.

N° 131. *Arête des Pétoudes.*

SLM. Cette roche est une grenatite bien plus qu'une éclogite.

Elle est presque entièrement formée de cristaux de Grenat directement pressés les uns contre les autres, tandis que les espaces vides sont remplis par du Pyroxène altéré et en partie transformé en une Amphibole vert d'herbe. Du Fer titané, entouré d'une très mince bordure de Sphène se rencontre dans le Pyroxène altéré. Le Grenat est craquelé et les fissures remplies de Kelyphite. On rencontre aussi ça

et là une grande plage de Plagioclase (Andésine), puis un peu de Quartz secondaire.

N° 130. *Arête des Pétoudes.*

SLM. Magnétite auréolée de Sphène. Belle Hornblende peu polychroïque, en plages corrodées formant des micropegmatites comme le Pyroxène. Elles s'en distinguent par le faible polychroïsme, l'angle d'extinction et surtout le signe de la bissectrice. Par places le polychroïsme s'exagère dans les micropegmatites et donne alors naissance à des taches brunâtres. La Biotite en jolies lamelles brunes n'est point rare dans l'échantillon, elle paraît plus particulièrement localisée sur certains points.

N° 136. *Arête des Pétoudes.*

SLM. Cette roche est à proprement parler bien plus une amphibolite qu'une éclogite.

Comme elle est associée à ces dernières, nous ne l'en séparerons pas.

Elle est formée en grande partie d'Amphibole verte, polychroïque, allongée prismatiquement et dont les cristaux sont parallèles. Cette Amphibole est entremêlée de gros et beaux grains de Magnétite puis d'un peu de Zoïsite.

La roche est imprégnée de Quartz granulitique en lentilles et filonnets parallèles.

N° 514. *Sous l'Aiguille du Greppon, à la base du Glacier des Nantillons.*

SLM. Sphène très abondant, affectant les formes variées décrites précédemment, à savoir : La forme en grains libres, la forme en couronne simple, la forme en double couronne. Rutile rare, quelques grains seulement, polychroïques dans les tons violacés. Amphibole très abondante, peu colorée et polychroïque. Elle forme avec le feldspath toujours très décomposé et chargé de Zoïsite, des agrégats dentelliformes.

Le Grenat abonde, il constitue des plages généralement allongées par étirement, il est même tronçonné et ses lambeaux vont se perdre dans la masse amphibolique.

Chaque cristal de Grenat est enveloppé d'une large auréole peu biréfringente, chargée de Zoïsite ; cet élément s'observe également entre les plans de décollement du Grenat.

La matière feldspathique qui accompagne l'Amphibole, se montre chargée aux forts grossissements de jolies aiguilles de Zoïsite mesurant jusqu'à 0,002 mm., disposées en agrégats bacillaires, légèrement divergents.

§ 4. *Les Serpentines.*

Les serpentines sont fort rares dans le massif du Mont-Blanc, elles n'y jouent qu'un rôle absolument accessoire. Favre en a déjà signalé des blocs au bas du chemin de la Filia, on en trouve aussi des cailloux striés dans les anciennes moraines du Glacier des Bossons, comme aussi dans les éboulis de l'Aiguille du Midi sur le Glacier des Pèlerins.

D'autre part, on en retrouve quelques fragments dans les éboulis situés au-dessous de l'arête du Châtelet, où là elle se trouve très certainement en relation avec les amphibolites situés au-dessus. Nous n'avons jamais rencontré les Serpentines en place, aussi la description que nous en ferons sera-t-elle nécessairement très succinte.

N° 510. *La Filia.*

La roche est compacte, vert foncé. SLM. Elle est formée par un tissu serpentineux fin et serré, dans lequel on trouve une chlorite en paillettes fibreuses, courtes, isolées dans la masse ou encore en petites houppes sous forme de gerbe. Quelques fois ces houppes se superposent en se croisant, ces agrégats semblent alors donner une croix noire à la façon des sphérolithes. Un grossissement plus fort permet de résoudre le mode d'agrégation. Les fibres de ces houppes sont positives, l'extinction s'y fait parallèlement à la longueur, le polychroïsme est encore sensible *ng* vert clair, *np* rougeâtre. Les paillettes parallèles à $p = (001)$ sont verdâtres, éteintes, et montrent en lumière convergente une croix noire négative.

On observe en outre, épars dans la masse serpentineuse, un minéral d'aspect fibreux qui polarise dans les teintes jaunes du premier ordre. Ses extinctions sont droites, l'allongement est négatif. C'est peut-être de la Bastite. Quant à la Magnétite, elle est développée partout. Il n'y a pas trace de Péridot ni de Pyroxène.

QUATRIÈME PARTIE

LES PHÉNOMÈNES D'INJECTION ET DE MÉTAMORPHISME EXERCÉS PAR LA PROTOGINE.

CHAPITRE XV.

§ 1. Résumé des faits observés. — § 2. Opinion de l'école dynamométamorphique. — § 3. Insuffisance du dynamométamorphisme pour l'explication complète des faits. — § 4. Injection magmatique et son processus. — § 5. Injection téléfilonienne.

§ 1. *Résumé des faits observés.*

L'étude que nous avons faite des roches éruptives et cristallines du Mont-Blanc serait nécessairement incomplète, si nous omettions d'y joindre les idées théoriques qu'elle nous suggère, idées que nous avons déjà développées en partie dans nos ouvrages antérieurs. Pour cela, il faut tout d'abord résumer sommairement les faits observés, et ceci indépendamment de toute idée théorique ; nous les examinerons objectivement ensuite, et tâcherons de les interpréter, tout en donnant aussi les autres manières de voir professées sur la matière.

Il a été tout d'abord définitivement établi que la protogine est une roche éruptive granitique, fait qui ressort aussi bien de sa structure microscopique, que de sa manière de se comporter vis-à-vis des roches qu'elle traverse ou avec lesquelles elle entre en contact.

Quiconque d'ailleurs a vu de la partie supérieure du glacier de Miage l'arête du Mont-Brouillard, ne peut conserver aucun doute à cet égard. Mais nous avons

montré que ce granit est loin de présenter un aspect uniforme, et qu'à proprement parler il n'existe pas de roche qui mérite le nom spécial de Protogine.

Nous avons été amenés à classer les variétés rencontrées dans trois types qui n'ont rien d'absolu, mais qui sont commodes : le type granitique, le type pegmatoïde, et le type gneissique. Ceux-ci ne sont point distribués au hasard, mais ils alternent souvent plusieurs fois d'une manière régulière sur une série de profils transversaux.

Ces alternances ne sont pas des accidents locaux, mais peuvent souvent se poursuivre sur de grandes distances ; témoin la bande gneissique ou schisteuse qui de la Fenêtre de Saleinaz se continue par le Col du Chardonnet, les Droites, l'Aiguille du Moine, et la Dent du Requin.

Nous avons montré également que, dans le granit lui-même, et jalonnant souvent les alternances dont il vient d'être question, on rencontre des bancs schisteux plus ou moins puissants qui, par leur aspect, leur composition minéralogique et leur constitution chimique, sont absolument distincts de la protogine ; mais qui par contre, présentent parfois une analogie frappante avec certaines roches cristallines qui flanquent le massif granitique. Ces bancs rocheux sont cependant rarement séparés d'une manière brusque du granit encaissant ; ils y passent au contraire bien plus par des variétés plus ou moins gneissiques ou pegmatoïdes. Il est alors à remarquer dans ce cas que le granit renferme quelquefois certains minéraux exceptionnels qui ne se rencontrent que dans les roches qui forment les bancs en question, ou bien encore dans certains schistes du manteau cristallin, mais qui en temps normal sont absolument étrangers à la Protogine. Ainsi, nous avons signalé dans les bancs enclavés de l'Aiguille du Tacul comme aussi dans les Éclogites ou dans certains schistes du Massif du Trient, des grains de Magnétite entourés d'une auréole de Sphène.

Ceux-ci ne se rencontrent qu'exceptionnellement dans la protogine et seulement lorsqu'elle est voisine des dites roches.

Les enclaves fragmentaires ont également une signification particulière. Nous avons vu en effet que leur abondance ainsi que leur degré de transformation sont intimément liés au faciès de la protogine dans laquelle on les rencontre. Rares et métamorphosées dans les types très granitiques, elles sont par contre abondantes et peu altérées dans les types pegmatoïdes et schisteux qui en sont parfois criblés.

Enfin nous avons vu que la protogine lance dans les schistes des apophyses

innombrables, et que dans leur voisinage, les roches cristallines paraissent modifiées et deviennent plus feldspathiques ou plus quartzeuses.

Toutes les transitions sont observables entre les schistes et les apophyses ; les alternances dans la formation cristalline sont des plus variées, souvent locales, et il y a fréquemment reproduction des mêmes types pétrographiques.

Enfin, dans la zone voisine du contact, nous avons montré que ces apophyses s'exagèrent et que l'aspect des schistes cristallins est plus uniforme et essentiellement gneissique.

§ 2. *Opinion de l'école dynamométamorphique.*

On sait que les énergiques phénomènes de compression qui se sont développés durant la formation de la chaîne alpine, ont bien souvent produit dans les roches qui les ont subis des déformations et des modifications si complètes et si profondes, que leur structure primitive en est parfois entièrement masquée. Nulle part peut-être, les phénomènes dynamométamorphiques n'ont été plus intenses et à maintes reprises nous avons eu à en constater les traces sur les différentes roches que nous avons décrites. Il est bien établi que la pression peut écraser suffisamment les roches éruptives pour les rendre schisteuses, en leur donnant ainsi l'apparence de roches cristallines ou détritiques, d'aspect fréquemment séricitique, sur la réelle origine desquelles il serait parfois bien difficile de se prononcer, si l'on ne pouvait suivre pas à pas leur mode de transformation.

L'exemple cité par Schmidt pour les porphyres de la Windgälle comme aussi celui que nous avons cité à propos des porphyres du Val Ferret, montrent jusqu'où peuvent aller les déformations et les transformations d'une seule et même roche. Il est donc dès lors facile de comprendre que certains auteurs soient tentés d'attribuer exclusivement au dynamométamorphisme les différentes structures de la protogine, ses passages aux variétés gneissiques et pegmatoïdes, ainsi que les alternances observées dans le manteau cristallin.

Le résumé de cette manière de voir a été exposé par M. Grubenmann dans son travail sur les roches du noyau granitique de la partie orientale du Gothard ; pour lui, non seulement il faut attribuer à l'écrasement les faciès variées du granit, mais encore une partie des schistes cristallins du manteau. De même les filons d'aplites que nous considérons comme des apophyses, ne sont point arrivées

par pénétration dans leur position actuelle, elles ont été intercalées dans les schistes par le plissement.

Quant aux enclaves, leur qualité de simple ségrégation basique leur enlève toute importance pour une interprétation relative aux structures observées.

§ 3. *Insuffisance du dynamométamorphisme pour l'explication complète des faits.*

Nous sommes convaincus que le Dynamométamorphisme a joué un rôle considérable, mais nous pensons que seul il est insuffisant pour expliquer les faits observés. C'est ce que nous allons tâcher de démontrer.

Tout d'abord, admettons pour un instant que les alternances de faciès observées soient l'unique résultat de la compression et de l'écrasement. Il n'en reste pas moins avéré qu'il est cependant singulier de voir constamment une répétition alternante des mêmes types pétrographiques. Comment se fait-il que la pression qui a agi d'une manière continue sur un culot éruptif compact, ait écrasé systématiquement certaines zones devenues gneissiques et pegmatoïdes, tandis que d'autres sont restés granitiques, et cela, non pas sur un point seulement, mais sur une étendue souvent considérable ? Un autre fait qui demeure peu explicable, c'est le passage des variétés gneissiques au type granitique, dans le sens vertical. En effet, si du Zeneppi on descend dans le Vallon d'Arpette, on peut constater que près du sommet, c'est-à-dire du point le plus voisin de la couverture cristalline primitive décapée par l'érosion, la protogine est gneissique ; tandis qu'elle devient progressivement pegmatoïde à grands cristaux dans la partie supérieure du Vallon d'Arpette, et qu'à l'extrémité de celui-ci, c'est-à-dire dans la partie la plus basse, on trouve le type granitique. Or, il est évident que dans le Massif du Mont-Blanc les pressions maximales se sont exercées à une certaine profondeur. Il serait donc logique de rencontrer les variétés les plus écrasées à une assez grande distance de la surface.

En troisième lieu, il reste un point toujours inexplicable, c'est le fait que entre la protogine et certaines roches qu'elle enclave, il n'y a aucune analogie chimique quelconque.

On peut admettre que la compression modifie une structure, ou qu'elle produise

des minéraux nouveaux par un autre groupement des éléments chimiques constitutifs, mais elle ne saurait changer la composition centésimale primitive. Nous avons groupé dans le tableau qui suit quelques analyses qui sont destinées à montrer cette différence constitutive entre la protogine et les bancs enclavés. Un coup d'œil jeté sur celui-ci montre qu'il existe même dans la protogine des roches dont la basicité est plus grande que celle du plus basique de ses minéraux constitutifs.

Analyse :

		I	*II*	*III*	*IV*
SiO_2	=	71.84	54.65	53.18	26.95
Al_2O_3	=	14.07	19.30	25.15 (Al_2O_3 + Fe_2O_3 + FeO)	22.02
Fe_2O_3 } FeO	=	2.01	2.69 (Fe₂O₃) / 4.96 (FeO)		19.78
CaO	=	1.08	4.50	1.19	1.35
MgO	=	0.40	5.41	9.75	19.91
K_2O	=	5.25	4.83	5.36	0.59
Na_2O	=	4.11	3.12	1.45	0.37
Perte au feu	=	0.86	1.77	4.21	9.61
		99.62	101.23	100.29	100.58

N° I = Protogine du Clocher de Planereuse.
N° II = Banc enclavé dans l'arête de l'Aiguille d'Orny.
N° III = Idem dans l'Aiguille du Tacul.
N° IV = Idem dans l'Aiguille du Tacul.

Il reste donc avéré que les roches de la composition indiquée ci-dessus, n'ont rien de commun avec la protogine et n'ont pu en dériver par écrasement. Cette déduction pouvait d'ailleurs se tirer déjà de la simple comparaison de leurs caractères microscopiques respectifs.

On peut cependant, en admettant la réalité de l'individualité pétrographique de ces bancs schisteux, objecter que ce sont là de simples lambeaux de la couverture cristalline primitive pincés et enfermés mécaniquement dans la protogine. Mais alors comment expliquer leur passage à certaines variétés gneissiques ou pegmatoïdes de ce granit, comme aussi le fait certain que certains de leurs minéraux

constitutifs caractéristiques se retrouvent dans le granit encaissant, comme nous l'avons indiqué à propos de la Magnétite, avec couronne de Sphène?

D'ailleurs on peut même ne pas tenir compte de ces bancs enclavés, et ne s'adresser qu'à la protogine elle-même. Si nous comparons par exemple les analyses d'un type gneissique et d'un type granitique, nous trouverons certaines différences beaucoup plus faibles il est vrai, mais qui, interprétées convenablement, prennent une réelle signification.

En effet, les variétés gneissiques et pegmatoïdes sont criblées d'enclaves, et pour exprimer d'une manière vraiment exacte la composition des dites variétés, il faudrait tenir compte de ces enclaves et ne point les considérer isolément. Pour les variétés granitiques par contre, la rareté de ces enclaves fait que pratiquement l'on peut négliger leur influence sur la composition. Or les enclaves sont en général plus basiques que la protogine, il est donc bien évident à priori qu'en en tenant compte, on aurait pour les variétés gneissiques une composition sensiblement différente de celle des variétés granitiques. Et même, abstraction faite des enclaves, on trouve déjà entre les protogines gneissiques et granitiques certaines petites différences portant sur la perte au feu et sur la Magnésie.

Il doit donc y avoir une autre cause que le dynamométamorphisme qui lie la présence des enclaves et les variations qu'elles introduisent dans la composition, aux faciès de la protogine; si l'on admettait même que les enclaves fussent des ségrégations basiques, il resterait encore à expliquer les motifs de leur localisation. Mais nous avons démontré que les enclaves sont à l'évidence des fragments de la couverture cristalline empâtés dans le granit, il nous faudra dès lors expliquer leur liaison avec les différents faciès de celui-ci.

Passons maintenant aux rapports de la Protogine avec sa couverture cristalline.

Il nous faut signaler d'abord les alternances observées, alternances qui se traduisent par des variations très notables dans la structure et surtout dans la composition chimique. Les mêmes objections que celles que nous avons faites à propos de la protogine subsistent entièrement et si l'on admet qu'une partie des schistes doivent leur existence à l'écrasement du granit, comment expliquer alors des variations aussi sensibles dans le produit de l'écrasement d'une seule et même roche.

Puis aussi, jamais dans les schistes nous n'avons trouvé trace d'enclaves si abondantes pourtant dans les protogines gneissiques.

Quant aux filons de granulite qui lacèrent les schistes cristallins, l'observation directe montre à notre avis sans ambiguïté possible qu'ils sont réellement intrusifs, et que souvent ils se ramifient dans les schistes qu'ils traversent nettement et qu'ils transforment toujours. Le microscope montre aussi que ce qui se voit en grand sur le terrain se répète en petit et confirme ainsi l'extrême généralité du phénomène.

Il est vrai que dans la majorité des cas, la direction de ces filons coïncide avec le plan de stratification, ce qui d'ailleurs est absolument logique ; mais on trouve également certaines apophyses qui coupent obliquement la direction des couches.

Enfin les nombreuses enclaves de nature diverse que l'on rencontre dans les gros filons, ainsi que l'existence de minéraux étrangers à la granulite, est encore une preuve décisive de leur intrusivité.

Au même point de vue les apophyses qui traversent les amphibolites sont également très suggestives. Lorsqu'un gros filon coupe un complexe de ces dernières, il traverse pour ainsi dire à l'emporte-pièce, en résorbant légèrement les salbandes. En même temps, il arrache de nombreux fragments de ces mêmes amphibolites, en les modifiant et les résorbant aussi à des degrés divers.

Si par contre les filons sont très petits, ils se ramifient et se digitent dans les amphibolites, ce que l'on peut aisément suivre par le contraste des couleurs de l'élément blanc et noir. L'on voit alors sur un espace de quelques décimètres les amphibolites compactes passer aux variétés de plus en plus feldspathiques, de sorte qu'une analyse faite sur deux fragments pris à quelques centimètres dans le même banc donnerait des résultats tout différents. Sans monter bien haut, on peut voir fort bien ces divers phénomènes soit dans les cailloux de la moraine du Glacier de Trélatête, soit dans ceux de la moraine médiane du Glacier de Miage.

Nous pensons donc que les considérations ci-dessus énumérées démontrent que seul le dynamométamorphisme ne saurait expliquer complètement les phénomènes observés. Nous allons essayer d'en donner une interprétation plus complète.

§ 4. *Injection magmatique. Son processus.*

Reportons-nous à l'époque très reculée où les premiers efforts orogéniques plissèrent les schistes cristallins du Mont-Blanc, en y esquissant des anticlinaux et des synclinaux, accompagnés sans doute de plissements secondaires. Le magma éruptif acide profond qui fut celui de la protogine, a dû monter dans les voussoirs ainsi formés avec lesquels il n'a cessé d'être en contact permanent.

Ce magma, nous en avons la preuve, ne saurait être assimilé à une simple matière fondue.

L'existence dans le Mont-Blanc de certains minéraux borés et fluorés, comme aussi la présence des nombreuses inclusions liquides qui criblent quelques-uns des minéraux constitutifs du granit, montrent bien au contraire que ce magma devait être accompagné de dissolvants et de minéralisateurs. Ceci posé, il est évident qu'un magma semblable doit attaquer et corroder les couches de l'écorce terrestre avec lesquelles il est en contact immédiat, dans le cas qui nous occupe les roches cristallines du Mont-Blanc.

Cette corrosion amène une résorption complète ou partielle, selon les cas, des parties considérées. Cette résorption permanente a donc comme résultat une assimilation, une digestion en quelque sorte, complète ou partielle aussi des matériaux de l'écorce. Une partie des minéraux constitutifs des roches cristallines disparaissent par ce procédé, mais d'autres plus tenaces résistent. Ils peuvent, il est vrai, être dans une mesure variable altérés par le magma, mais grâce aux mouvements qui se produisent dans celui-ci, ils s'y disséminent plus ou moins complètement, et y resteront comme des épaves en quelque sorte, alors que le refroidissement et la perte des minéralisateurs auront amené la cristallisation de ce magma sous forme de roche éruptive de profondeur.

Les enclaves nous montrent fort bien comment cette assimilation s'est produite. Toute résorption est évidemment précédée d'une pénétration du magma dans la couverture. Celle-ci, dans les points où elle est en contact avec lui, est disloquée et rompue par les nouvelles venues de ce magma. Les fragments ainsi produits entraînés à la suite du mouvement lent subi par la masse, sont d'abord eux-mêmes modifiés par le magma qui les environne, puis commencent à se résorber progressivement. L'observation sur le terrain confirme absolument la réalité du phénomène que nous venons de décrire. Nous avons en effet montré que dans le voisinage des enclaves, la protogine se charge de petits amas micacés, et que ceux-ci dessinent souvent autour d'une enclave des traînées analogues à celles produites par un corps en suspension dans un liquide visqueux que l'on remue. Ces traînées affectent même les gros cristaux d'Orthose qui prennent les uns par rapport aux autres toutes les positions possibles. C'est ce que l'on peut voir admirablement dans le Massif de Trient, mais principalement au Col du Chardonnet, à la Fenêtre de Saleinaz, à la Grande Fourche, etc.

La couverture cristalline doit donc, selon sa composition, exercer des modifications plus ou moins profondes sur le magma primitif, elle peut selon les cas l'acidifier ou le basicifier, lui apporter des éléments chimiques nouveaux, ou simplement exagérer ou diminuer tel ou tel corps constitutif. Le résultat final sera donc le suivant :

Dans le voisinage de la couverture cristalline, la roche granitique de profondeur subira des modifications endomorphes plus ou moins complètes. Ces modifications se feront sentir à une distance relativement faible de la couverture ; elles s'atténueront et disparaîtront de plus en plus, au fur et à mesure qu'on s'éloignera des parties voisines de la surface pour aller en profondeur.

Toute résorption, avons-nous dit, doit être précédée d'une pénétration du magma dans la couverture. Cette pénétration sera d'autant plus facile que la résistance effectuée par les strates est moins grande, elle variera donc beaucoup avec la nature et la structure de celles-ci.

En tout cas elle se fera plus facilement dans les parties où les feuillets des roches cristallines sont verticaux ou tout au moins fortement inclinés, comme cela se rencontre dans les synclinaux ; moins facilement par contre dans les parties où le contact avec le magma se fait par la surface, ce qui doit se produire dans les voussoirs.

Cette infiltration en quelque sorte du magma et de ses minéralisateurs dans les strates, amène la dissolution *in situ* d'une partie des éléments de celles-ci : mais la perte de chaleur et de dissolvants qui en résulte, doit avoir comme conséquence logique une cristallisation plus rapide du magma dans les strates mêmes, sans altération de leur structure parallèle primitive.

Ce phénomène doit précéder la dislocation et la résorption de la couverture cristalline qui se fait d'une manière continue par la base. Il donnera naissance à toutes les transitions possibles entre les roches cristallines et le granit lui-même, transitions qui se feront par des gneiss éruptifs à grosses glandules feldspathiques orientées, et par des variétés pegmatoïdes dans lesquelles des nouvelles venues du magma profond amènent une dislocation et une mise en mouvement partielle, attestées par la multiplicité des enclaves, le déplacement et l'orientation confuse des grosses glandules feldspathiques, enfin par l'existence des traînées de l'élément noir.

En même temps, les perturbations amenées par cet état de chose dans la cris-

tallisation se manifestent par l'exagération dans la dimension de certains éléments. Nous avons vu en effet que dans les variétés gneissiques et pegmatoïdes, l'Orthose et le Microcline se développent d'une manière exceptionnelle, tandis que dans les faciès franchement granitiques qui, à notre avis, représentent un magma ayant cristallisé plus lentement et à l'abri des influences exercées par la couverture cristalline, tous les minéraux acquièrent un égal développement. La liaison des premiers types avec les seconds se fait par des protogines, véritables rappakivi, dans lesquelles les gros cristaux des variétés pegmatoïdes restent isolés dans une masse granitique quasi uniforme.

Dès lors, on peut comprendre la structure actuelle du Mont-Blanc, en se représentant que l'érosion a décapé en partie la couverture cristalline. Dans les régions qui correspondent aux anticlinaux primitifs, lorsque la dénudation a fait disparaître suffisamment profondément la partie influencée par la couverture, nous trouverons de la protogine dont la structure sera de plus en plus granitique en profondeur. Dans les parties qui correspondent aux synclinaux par contre, le granit passera aux variétés pegmatoïdes et gneissiques, et dans les régions centrales de ces mêmes synclinaux on trouvera parfois des bancs presque intacts de la roche cristalline primitive plissée dans le synclinal. Plus on se rapprochera du fond du synclinal, plus les transformations seront complètes, et si l'on se figure l'érosion assez puissante pour démanteler le massif au-dessous des synclinaux les plus profonds et de la zone influencée par les éléments de la couverture cristalline, on aurait alors un culot homogène d'un granit dont la structure et la composition seraient uniformes.

Le mot de protogine, avons-nous dit, doit disparaître ; les différents faciès de cette roche doivent être interprétés à notre sens simplement comme des variétés plus ou moins voisines de la couverture cristalline primitive qui ne se rencontrent dans certains massifs alpins que parce que l'érosion ne les a point encore entamés suffisamment. La plupart des massifs granitiques ont très certainement été dans des conditions analogues à celles du Mont-Blanc, mais leur aspect actuel ne tient sans doute qu'à ce qu'ils ont été plus complètement dénudés, et ne nous montrent alors que des régions plus profondes, partant plus homogènes.

Signalons ici une objection que l'on peut faire de suite à la manière de voir qui vient d'être énoncée. Ce sont, nous dira-t-on, les variétés gneissiques et pegmatoïdes qui présentent d'habitude les phénomènes dynamométamorphiques les plus intenses et c'est là un argument décisif en faveur de leur origine dynamique.

Mais ce fait, loin d'infirmer la théorie, est au contraire d'accord avec elle.

Si l'on comprend difficilement que la pression exercée sur un massif homogène y produise une série de zones écrasées qui se répètent systématiquement, il en est tout autrement si l'on substitue à celui-ci un massif granitique hétérogène, comprenant des régions plus ou moins schisteuses ou gneissiques correspondant à d'anciens synclinaux granitisés. Il est évident que ce sont celles-ci qui s'écraseront le plus facilement, puisque leur résistance doit être certainement inférieure à celle des variétés granitiques compactes, le dynamométamorphisme agira donc ici de manière à exagérer le caractère gneissique et schisteux primordial. Dès lors, il devient logique d'y rencontrer d'une façon plus intense les modifications apportées à la structure originelle par la compression et l'écrasement.

§ 5. *Injection télé-filonienne.*

Nous avons jusqu'ici considéré l'action exercée par le magma dans les parties de l'écorce qui sont dans son voisinage immédiat, mais cette action se fait sentir plus au loin dans l'intérieur de la couverture cristalline d'une manière un peu différente de celle que nous venons d'étudier.

En effet, les couches cristallines qui se plissent sont nécessairement sillonnées de fissures et de cassures multiples, par lesquelles les dissolvants et les minéralisateurs pourront fuir dans leur intérieur. Des filons variés comme dimension, mais toujours très acides, cribleront la couverture cristalline et transporteront au loin l'action du magma profond. Cette injection télé-filonienne amènera évidemment des modifications plus ou moins considérables dans les roches cristallines.

Comme dans le cas de l'injection magmatique d'ailleurs, ces modifications seront évidemment liées à la nature des couches cristallines, à la grosseur des apophyses, et au mode de pénétration. Comme rien ne règle la disposition générale de ces apophyses, si ce n'est qu'au fur et à mesure que l'on s'éloignera du magma elles diminueront en fréquence et en étendue, il en résultera que les modifications variées qu'elles pourront apporter dans la structure et la composition des assises cristallines qu'elles traversent pourront affecter un caractère de localisation marqué. Nous avons montré qu'en réalité il en était bien ainsi et que les nombreuses alternances plus ou moins gneissiques que l'on rencontrait dans la couverture cristalline n'étaient point des niveaux déterminés, mais se répétaient en des endroits

forts différents et souvent d'une manière toute locale. Parmi les modifications apportées au milieu par ce mode d'injection, il faut signaler le développement du Mica blanc et de la Tourmaline. Le développement du Mica blanc est souvent si étroitement lié à l'injection, que par l'accroissement graduel de cet élément dans certaines roches cristallines, on peut diagnostiquer l'existence de filons que l'on trouve toujours dans le voisinage.

Ce fait n'est point isolé. On sait d'ailleurs que dans nombre de régions cristallines dans lesquelles le granit n'affleure point en surface, on peut néanmoins en reconnaître l'existence en profondeur par le fait que les roches cristallines se chargent de Mica blanc dans l'axe de la bosse granitique sous-jacente. Puis vient ensuite le développement des Feldspaths et du Quartz qui sont au plus haut degré le résultat de l'injection filonienne.

Sous cette influence, les roches cristallines diverses se granitisent en quelque sorte et prennent un faciès gneissique spécial.

Nous avons constaté en effet, dans les régions abondantes en apophyses, combien ces faciès gneissiques sont fréquents et combien souvent entre les filons bien caractérisés et les roches cristallines on trouve des formes de passage multiples, attestées par des variations dans la composition chimique qui se manifestent à chaque instant.

Le mode de transformation que subit la roche cristalline est varié. Tantôt il y a imprégnation complète, et développement simultané dans toutes les régions de Feldspath et de Quartz; le premier comme cristaux isolés de plus ou moins grande taille, le second généralement sous forme grenue.

Quant cette imprégnation est complète, il naît des associations granulitiques entre le Quartz et les Feldspaths et il y a passage à la granulite pure.

D'autres fois l'injection affecte la forme lenticulaire ; elle est alors soit principalement quartzeuse, soit feldspathique, souvent aussi les deux à la fois. Elle développe dans ce cas des lentilles de Quartz grenu associé ou non à de l'Orthose ; associations qui sont parfois de la pegmatite pure.

Toutes les dimensions sont réalisées dans ces lentilles, depuis celles gigantesques du Massif de Trient, véritables poches remplies d'une pegmatite grossière avec larges lamelles de Mica blanc, jusqu'à celles de quelques centimètres seulement qui sont si abondantes dans certains schistes voisins du contact et leur communique un aspect tout particulier.

La réalité des phénomènes d'injection filonienne et des transformations subséquentes du milieu traversé, est encore plus manifeste pour les amphibolites que pour les micaschistes. Nous avons vu que la granulite infiltrée à des degrés divers dans les amphibolites, donne toutes les formes de passage entre des roches légèrement feldspathisées dont les éléments affectent une structure nettement parallèle, et des roches amphiboliques d'apparence éruptive, qui simulent à s'y méprendre les Syénites et les Diorites. Si l'on n'assistait pas à ces passages graduels, et s'il ne nous avait été donné maintes fois de les suivre pour en établir la genèse, nous aurions été les premiers à prendre les dites roches pour de véritables Diorites ou Syénites, alors qu'elles ne sont en réalité que des granulites transformées par endomorphisme à la suite de leur passage au travers des amphibolites.

Un autre fait aussi éloquent, c'est celui que nous avons mentionné à propos de la composition chimique de la roche que nous avons appelée granulite amphibolique.

Rien ne serait plus étrange qu'une roche éruptive, originellement formée de cette association bizarre de Quartz et d'Amphibole, fait qui se traduit par une acidité considérable, jointe cependant à une forte proportion de chaux et de magnésie et à une pauvreté remarquable en alcalis. N'est-ce pas au contraire par excellence le produit d'une injection quartzeuse dans une roche primitivement basique, qui ne s'est guère trouvée modifiée de la sorte que dans sa teneur en silice.

De même la comparaison simultanée des éclogites et des amphibolites, qui ont été placées dans des conditions identiques et qui toutes deux sont traversées par la granulite, montre aussi que le phénomène de l'injection est loin de s'appliquer d'une manière identique à toutes les roches.

Tandis que les amphibolites, généralement schisteuses partant plus perméables, ont donné naissance à toutes les transformations indiquées ; les éclogites compactes et homogènes, ont à peine souffert, elles ont simplement éprouvé une sorte de durcissement résultant de la fixation d'un peu de Quartz par imprégnation, mais néanmoins ce simple phénomène suffit pour produire certaines transformations sur les minéraux constitutifs primordiaux comme le démontre en ce moment M. Joukowsky [1] dans son travail sur les amphibolites des Aiguilles-Rouges.

[1] Communication privée de l'auteur.

Il est d'ailleurs bien évident que ce que nous avons dit du dynamométamorphisme en parlant de la protogine, s'applique sans restrictions aux schistes cristallins injectés.

Comme le granit, ceux-ci ont souffert de la compression et maintes structures ont été ainsi modifiées ; mais il paraît établi et démontré maintenant que jamais les roches cristallines du Mont-Blanc ne sont provenues dans aucun cas de l'écrasement de la protogine.

Disons donc en terminant qu'il résulte de l'exposé précédent que les phénomènes observés reçoivent à notre avis une explication satisfaisante, en faisant intervenir à côté du dynamométamorphisme une injection magmatique, source première des différences de faciès que présente la protogine, ainsi qu'une injection téléfilonienne qui explique les alternances et les variations observées dans son manteau cristallin.

CINQUIÈME PARTIE

LES TERRAINS SÉDIMENTAIRES DU MASSIF DU MONT-BLANC.

L'étude que nous avons faite du Mont-Blanc a été dirigée principalement du côté des roches cristallines et éruptives. Le chapitre que nous consacrerons aux roches sédimentaires sera un aperçu bien plus qu'une étude stratigraphique et paléontologique détaillée.

Les terrains sédimentaires ne jouent d'ailleurs qu'un rôle très secondaire dans le Massif du Mont-Blanc, ils ne s'y trouvent que sur la bordure, plaqués contre les roches cristallines.

Ils sont d'habitude rares dans l'intérieur du massif. A ce point de vue le Mont-Blanc se distingue de ses congénères de la première zone alpine, le Pelvoux, les Aiguilles-Rouges, les Alpes Bernoises, etc., dans lesquels les sédiments sont parfois pincés dans l'intérieur des couches cristallines, ou encore les recouvrent en discordance. Une exception cependant doit être faite pour la partie Sud-Ouest, à l'extrémité même du Mont-Blanc, où les couches sédimentaires se plissent alors plusieurs fois avec les couches cristallines et en affectent toutes les allures.

Si nous faisons ici abstraction des schistes cristallins de type plus ou moins détritique dont il n'est point possible de fixer l'âge, mais qui peuvent parfaitement comprendre une partie du paléozoïque inférieur; les terrains sédimentaires qui affleurent au Mont-Blanc peuvent se répartir comme suit :

I. Le Carbonifère.
II. Le Trias.
III. L'Infralias.
IV. Le Lias.
V. Le Jurassique.
VI. Le Quaternaire.

Ces différents terrains n'ont point tous la même extension et la même importance. Nous allons les étudier successivement.

CHAPITRE XVI.

Le Carbonifère.

§ 1. Généralités sur le Carbonifère. — § 2. Les grès houillers. — § 3. Les schistes houillers. — § 4. Monographie des types étudiés. — § 5. Le Permien.

§ 1. *Généralités sur le Carbonifère.*

Ce terrain est beaucoup moins répandu dans le Mont-Blanc que dans la chaîne des Aiguilles-Rouges ; il n'y fait cependant point défaut comme M. Haug l'a prétendu.

Cette rareté relative peut tenir à plusieurs causes qui sont : soit l'intensité du métamorphisme qui masque la structure primitivement détritique du carbonifère, soit peut-être aussi l'intensité de la dénudation, ou bien encore une pauvreté ou une faible épaisseur originelle des dépôts houillers dans le Massif du Mont-Blanc.

Dans ce dernier, les formations carbonifères se rencontrent en petits synclinaux, pincés dans les micaschistes granulitiques. Elles paraissent d'habitude concordantes avec eux.

Cette concordance toutefois n'est point originelle, car la discordance angulaire du carbonifère sur le cristallin dans la première zone alpine est un fait que l'on peut considérer comme acquis en général et dans la Chaîne des Aiguilles-Rouges, par exemple, nous en avons la démonstration manifeste.

Là, le Carbonifère est en principe discordant sur les schistes cristallins, cependant, dans certains endroits il peut devenir concordant, mais toujours à la suite du pincement et de la compression.

Le Carbonifère se rencontre tout d'abord dans la région S.-O. du Massif.

Un premier synclinal s'amorce dans l'arête Sud du Mont-Jovet et se poursuit vers le Nord en formant une bande étroite jusqu'au-dessous du Glacier de la Frasse, en traversant le Glacier de Trélatête. Vers le Sud, un petit affleurement probablement du même synclinal se retrouve sur le flanc Nord de l'Aiguille de la Tête de l'Enclave.

Un deuxième synclinal part de l'arête Sud du Mont-Tondu, passe sur le versant Sud de l'Aiguille à Béranger et se continue peut-être par les schistes houillers enclavés dans les schistes cristallins au Col Infranchissable ; on en trouve de nombreux fragments sur les moraines du glacier de Miage.

Nous avons enfin attribué au carbonifère une bande de roches gréseuses qui, au Mont-Fréty flanquent immédiatement la Protogine et sur lesquelles s'appuyent les calcaires du Lias. Il est probable enfin que le houiller existe en d'autres points ; nous avons maintes fois rencontré intercalées dans la couverture cristalline, des roches qui ressemblent manifestement au houiller, mais toujours d'une manière tout à fait locale et sans qu'il soit possible de raccorder entre eux ces minuscules affleurements.

Dans la première zone alpine, le carbonifère est représenté par des conglomérats, des grès et des ardoises à empreintes végétales C'est sous cette forme par exemple qu'on le rencontre dans la chaîne des Aiguilles-Rouges et dans celles qui en sont le prolongement direct vers le Sud. L'un de nous[1], dans un travail antérieur, a démontré que les cailloux des conglomérats sont formés par des roches cristallines et éruptives empruntées à la chaîne en place. Cette observation est, comme nous le verrons, importante pour la tectonique de la première zone alpine. Dans le Mont-Blanc lui-même, les conglomérats du type de celui de Vallorsine font défaut ; le carbonifère est seulement représenté par des grès et des schistes ardoisiers dans lesquels d'ailleurs nous n'avons pas trouvé d'empreintes végétales.

§ 2. *Les grès houillers.*

Les grès houillers sont cependant comme les conglomérats, formés de débris de roches cristallines et éruptives ; il y a donc identité parfaite entre ces formations et celles correspondantes des Aiguilles-Rouges. Les grains détritiques qui les constituent sont ou bien des individus minéralogiques ou bien de véritables petits galets microscopiques. Le ciment est homogène et les galets sont pour ainsi dire noyés dedans. Leur contour est toujours plus ou moins arrondi, ce sont des grains nettement roulés, réunis par un ciment en quantité variable.

Les individus minéralogiques sont toujours les éléments constitutifs des roches

[1] L. Duparc et E. Ritter, Liste bibliographique N° 48.

acides, principalement des roches granitiques. Ce sont du Quartz, d'abord, puis de l'Orthose, des Plagioclases toujours acides (Albite, Oligoclase, Albite-Oligoclase), un peu de Mica noir et du Mica blanc dont les lamelles sont altérées par le charriage, puis enfin du Zircon. Il n'y a généralement pas d'Amphibole.

D'habitude les grès houillers sont riches en Quartz, à cet égard sont de véritables quartzites; cependant, exceptionnellement, ils peuvent être feldspathiques, c'est le cas au Col Infranchissable.

Les grains détritiques, avons-nous dit, sont arrondis, mais jamais d'une manière aussi complète que chez les grès marins. Souvent les angles sont simplement émoussés et les grains sont si peu roulés qu'on croirait dans certains cas avoir une roche écrasée.

Quant aux petits galets constitutifs, ce sont des plages de granit ou de granulite, ou bien encore des petits débris de micaschistes à mica blanc ou noir, voire même de schistes chloriteux. Nous avons déjà indiqué que les microgranulites y sont très rares ou manquent complètement.

Le ciment est toujours cristallin, formé de Quartz et de paillettes plus ou moins larges et développées de Séricite, qui s'enchevêtrent intimément avec le Quartz à contour flou, mal défini. Souvent ces paillettes de Séricite s'insèrent tout autour des grains roulés et forment une véritable couronne de paillettes orientées perpendiculairement à chaque point du contour. Il n'y a généralement *pas de rutile* dans le ciment. Quant à la matière charbonneuse, sa plus ou moins grande abondance est liée au grain du grès. Elle manque presque complètement dans les variétés grossières, elle peut être assez fréquente chez celles qui passent aux schistes houillers.

§ 3. *Les schistes houillers.*

Ils peuvent se diviser en deux catégories; ceux qui ne sont que des grès schisteux dont les éléments sont de très petite dimension et qui présentent donc les caractères ci-dessus indiqués; puis ceux qui sont de véritables schistes ardoisiers. Ces derniers renferment des grains clastiques très petits, bien arrondis, mais à contour estompé et flou. A ces grains de Quartz s'ajoutent des paillettes de Séricite avec une plus ou moins grande quantité de matière argileuse amorphe et de l'Anthracite pulvérulente. On y rencontre aussi comme formations secondaires des fines aiguilles de Rutile en proportion très variable, généralement fort ténues. Elles sont libres

ou alignées parallèlement ; d'autres fois elles affectent la forme dite en « fagots ». Certaines de ces aiguilles sont maclées en genou, les plus grosses présentent souvent la macle en cœur.

On sait que les conglomérats occupent généralement la base du carbonifère, mais qu'ils sont aussi souvent intercalés à différents niveaux ; leur absence dans la formation carbonifère du Mont-Blanc montre que les dépôts de celle-ci se sont faits à une certaine distance de l'ancienne côte, probablement dans une eau plus profonde que leurs congénères des Aiguilles-Rouges.

§ 4. *Monographie des types étudiés* [1].

N° 386. *Col Infranchissable.*

Grès assez grossier, d'aspect séricitenx grisâtre. S.L.M. Les galets roulés, de petites dimensions, comprennent surtout des Feldspaths, à savoir de l'Orthose et de l'Andésine séricitisée et chargée de Calcite. On y rencontre aussi un peu de Zircon, quelques beaux grains de Sphène, puis de la Magnétite et quelques lamelles de Mica brun.

Ces éléments sont relativement peu roulés et agglomérés par un ciment formé d'un mélange de paillettes de Séricite et de Quartz.

Les paillettes de Séricite sont insérées sur le pourtour des galets et leur constitue une auréole caractéristique. Par places, la masse séricitense acquiert une structure parallèle par dynamométamorphisme. Elle renferme localement des grains de Calcite.

N° 331. *Mont-Fréty.*

Roche gréseuse, compacte, grisâtre.

S.L.M. Le type est essentiellement quartzeux ; il renferme des grains arrondis de Quartz, peu d'Orthose et d'Oligoclase ; puis par places quelques plages arrondies de granit ou de granulite. Ciment quartzeux et séricitenx abondant.

N° 266. *Mont-Jovet.*

Schiste gréseux noirâtre à grain fin.

S.L.M. Cette roche renferme de nombreux et tout petits galets de Quartz arrondis, à contour net. Quelques grains d'Orthose, du Plagioclase rare, un peu d'Apa-

[1] Nous renverrons pour plus de détails à la note indiquée ci-dessus au N° 48.

tite, de Sphène et de Zircon, puis quelques paillettes de Mica brun, le tout noyé dans une masse séricitique formée de Quartz flou et de Séricite. Quelques grains de Zoïsite. Puis on rencontre, imprégnant toute la roche et disséminée partout, une poussière opaque de nature charbonneuse.

N° 385. *Col Infranchissable.*

Cette roche est un véritable schiste ardoisier, analogue à ceux de Pormenaz, Salvan, etc.

Elle renferme quelques tout petits grains de Quartz et de Feldspath, puis aussi quelques nids de Chlorite verdâtre. La masse principale est formée d'une matière argileuse, jointe à un peu de Quartz et de Séricite et à beaucoup de matières charbonneuses.

Quelques rares aiguilles de Rutile.

N° 289. *Rive gauche du glacier de Trélatête.*

Schiste très noir charbonneux. S.L.M. Il est formé en majorité par des matières argileuses chargées de Séricite et d'une grande quantité de matières charbonneuses pulvérulentes, qui obscurcissent pour ainsi dire complètement la coupe. On y trouve quelques rares et minuscules grains de Quartz.

§ 5. *Le Permien.*

Nulle part le permien n'a été constaté avec certitude dans le Massif du Mont-Blanc.

Cependant, entre les deux Pyramides Calcaires qui, dans l'Allée Blanche, forment un anticlinal dolomitique, on trouve au cœur de cet anticlinal des roches vertes qui peuvent évidemment appartenir au Trias inférieur, mais qui, pétrographiquement, sont tellement semblables à certains faciès du permien, que nous les avons attribuées, sans d'autres motifs d'ailleurs, à ce terrain. Ce sont des schistes verts, siliceux, très feuilletés, d'aspect satiné.

S.L.M. N° 399. La roche renferme des grains de Quartz, d'Orthose et d'Oligoclase, entourés d'une auréole de Quartz grenu recristallisé, au détriment duquel ces grains semblent s'être nourris.

La masse principale est formée de Quartz à contour plus ou moins net, paraissant d'origine détritique et toujours fortement recristallisé. Ce Quartz est associé à de nombreuses houppes de Chlorite qui souvent forment des auréoles autour des

grains de Quartz. On trouve aussi quelques rares grains de Zircon, peu de Magnétite, et de la Calcite toujours locale.

Toute la roche est parsemée de petits grains opaques ferrugineux, puis de nombreuses aiguilles de **Rutile** tellement fines qu'on en voit quelquefois deux ou trois dans l'épaisseur de la coupe. Ces aiguilles sont rarement maclées en genou.

CHAPITRE XVII.

LE TRIAS.

§ 1. Généralités sur le trias. — § 2. Les Quartzites. — § 3. Les Dolomies et Cargneules. — § 4. Le gypse et les schistes miroitants.

§ 1. *Généralités sur le Trias.*

Dans toute la première zone alpine d'un bout à l'autre, le faciès du trias est très uniforme.

Il comprend généralement à la base des quartzites d'aspect varié, mais qui, microscopiquement parlant, sont toujours de la même catégorie.

Les quartzites les plus grossiers, souvent localisés, se trouvent dans la règle à la base du Trias.

On y rencontre même des conglomérats à petits éléments qui, dans le Mont-Blanc, paraissent manquer, mais qui en revanche sont assez fréquents dans d'autres chaînes.

Au-dessus des Quartzites grossiers, et constituant souvent à eux seuls le Trias inférieur, viennent des quartzites à grain plus fin, souvent schisteux et blanchâtres.

Les quartzites enfin, sont surmontés par des schistes verts qui d'ailleurs sont loin d'être un élément constant.

L'étage des quartzites forme le trias inférieur. Il supporte le trias moyen et supérieur, représenté par des dolomies, des calcaires dolomiques et des cargneules. Celles-ci sont un faciès très commun et très caractéristique du Trias. Il peut arriver

que dolomies et cargneules existent simultanément ; dans ce cas les cargneules sont généralement supérieures, mais l'une des deux formations peut cependant exclure l'autre.

La partie tout à fait supérieure du Trias est représentée par le gypse souvent sporadique et lenticulaire ; puis par des schistes miroitants qui, dans le Mont-Blanc proprement dit, manquent complètement, mais qui cependant se trouvent dans d'autres régions voisines.

Les divers termes de la série triasique ne se rencontrent pas toujours ensemble ; il y a dans la plupart des cas certaines suppressions dues bien plus à des étirements qu'à des lacunes.

Les quartzites paraissent représenter le terme le plus constant. Une exception doit être faite cependant pour le Col du Bonhomme, le Col des Fours et les Pyramides Calcaires, où les quartzites manquent tandis que les dolomies se rencontrent seules.

Dans le Mont-Blanc, le Trias borde d'une manière assez continue l'amigdale cristalline. Les couches sont généralement fortement inclinées et paraissent concordantes avec les roches cristallines. C'est ce que l'on peut voir le long du synclinal de Chamonix sur plusieurs points. Il n'est d'ailleurs jamais très épais, souvent même on le voit réduit à une mince bande. Dans la partie terminale du Mont-Blanc, au Col du Bonhomme, le Trias est manifestement discordant sur les schistes cristallins ; c'est d'ailleurs la règle générale dans la première zone alpine ; et partout où la pression n'a pas amené une concordance d'origine dynamique, le Trias est discordant sur le cristallin comme aussi sur le houiller.

Le Trias se rencontre rarement à l'intérieur même du Massif du Mont-Blanc ; il faut faire exception toutefois pour la partie Sud-Est, où on le trouve pincé et accompagné du houiller dans le synclinal du Mont-Jovet.

Nous allons maintenant examiner d'une manière plus détaillée les principaux types pétrographiques du Trias.

§ 2. *Les Quartzites.*

Ils sont d'habitude de couleur claire, blanche ou verdâtre ; disposés soit en bancs compacts qui simulent quelquefois même une roche granitique, soit en bancs plus ou moins grossièrement schisteux. Sous le microscope, les éléments constitutifs des

quartzites triasiques sont les mêmes que ceux des grès carbonifères. C'est toujours le Quartz ainsi que les Feldspaths qui sont les matériaux les plus fréquents. La Muscovite y paraît rare ainsi que la Tourmaline et le Sphène; ces deux derniers minéraux sont cependant fréquents dans le trias de la Vanoise.

La Séricite et la Chlorite font partie intégrante du ciment, elles varient quantitativement suivant les échantillons.

La structure microscopique des quartzites est assez différente. Souvent les galets quartzeux et feldspathiques plus roulés que leurs congénères du carbonifère, sont réunis par un ciment qui présente une analogie parfaite avec celui des grès houillers. D'autres fois les gros grains de Feldspaths et de Quartz (ce dernier recristallisé) sont réunis par un ciment quartzeux, entièrement recristallisé, composé originellement d'une infinité de petits grains détritiques qui se sont accrus par la périphérie et parmi lesquels la Séricite est toujours rare. Les grains quartzeux détritiques se raccordent insensiblement avec cette base recristallisée.

Ce qui distingue les quartzites triasiques des grès carbonifères, c'est l'abondance de la Calcite disséminée en grains ou en plages un peu partout.

Quant aux phénomènes dynamiques ils sont quelquefois bien accusés ; les types très recristallisés sont froissés et rendus schisteux ; les galets de Quartz sont souvent alignés et leurs grands axes disposés parallèlement.

La description qui précède convient non seulement aux quartzites triasiques du Mont-Blanc, mais encore à ceux de toute la première zone alpine ; nous donnerons encore ici la description d'un échantillon provenant plus spécialement du Mont-Blanc.

N° 65. Quartzite de Nant-Borrant.

SLM. La roche renferme peu de galets d'Orthose et beaucoup de grains de Quartz. Les éléments clastiques sont en proportion relativement faible par rapport au ciment. Les galets de Quartz sont nettement recristallisés, leur contour est dentelé, capricieux, et se fond insensiblement dans la masse principale.

Celle-ci est entièrement cristallisée et formée en majeure partie par quelques grains de Quartz joints à de la Séricite en paillettes.

Toute la roche est imprégnée de volumineux grains de Calcite qui forment à peu près le tiers de la masse.

§ 3. *Les Dolomies et les Cargneules.*

Les Dolomies et les calcaires dolomitiques sont généralement moins développés que les quartzites et reposent dessus sauf quand il y a étirement. Leur couleur est blanche, jaunâtre ou grisâtre. Elles sont souvent saccharoïdes, d'autres fois bréchiformes comme par exemple à la Montagne de la Saxe. Leur teneur en carbonate de Magnésie ainsi qu'en silicate est variable ; elles se distinguent en tout cas très aisément des calcaires liasiques. Nous donnerons ici une analyse de calcaire dolomitique.

Analyse du N° 233.

Gangue	=	6.75
$(Fe\,Al)_2O_3$	=	1.85
$Ca\,Co_3$	=	55.70
$Mg\,Co_3$	=	37.40
		101.70

SLM. Ces roches n'offrent pas d'intérêt. Nous en décrirons une seule comme type.

N° 449. *Col des Fours.*

La coupe montre quelques grains de Quartz à contour arrondi ou anguleux, disséminés dans une masse formée par des grains de Calcite et de Dolomie, de dimension variable, orientés dans toutes les positions les uns par rapport aux autres. On y trouve aussi quelques débris rares de Mica; puis des petites plages qui sont sans doute des très petits fragments de micaschiste.

Ces dolomies, comme on le voit, gardent encore certains caractères des quartzites précédemment décrits.

Quant aux cargneules, elles sont jaunâtres, toujours vacuolaires et quartzeuses. Souvent elles sont bréchiformes et renferment alors soit de gros débris anguleux de Quartz violacé, soit des fragments et des petits blocs de calcaire dolomitique, soit encore des débris anguleux de schistes verdâtres très curieux. Le ciment, peu développé, est calcairo-gréseux, jaunâtre.

Les schistes verts inclus dans les cargneules sont fort intéressants et présentent deux types distincts. Le premier est représenté par de véritables éclogites à grain

fin ; le second par des schistes à pâte très fine, à éléments mal individualisés, criblés de fines aiguilles de Rutile.

Les éclogites à grain fin montrent les caractères suivants :

Coupes N° 387, 432, 434 *dans les Cargneules. Montée du Col du Bonhomme.* SLM. On y rencontre des minéraux assez variés, à savoir :

De la *Magnétite* en petits grains disséminés partout puis aussi en cristaux bien formés.

Du *Rutile* plutôt rare, en grains informes souvent étroitement associés à la Magnétite évidemment titanifère. Ce Rutile de couleur brun verdâtre foncé possède un polychroïsme manifeste. Il est souvent inclus dans l'Amphibole.

De l'*Apatite* abondante en assez gros cristaux libres avec caractères habituels.

Outre ces éléments que l'on peut qualifier d'accessoires, on trouve de nombreuses sections de Grenat craquelées et incolores, puis de la Biotite brune très polychroïque avec $ng =$ brun rougeâtre ; $np =$ jaunâtre pâle. Elle renferme en inclusions de l'Apatite ; elle-même est souvent enfermée dans l'Amphibole. Ce dernier minéral qui, à l'exception du Grenat, paraît mouler tous les éléments précités, se présente en grands cristaux ou en plages informes, s'éteignant à 22° de l'allongement positif ; elle n'est généralement pas maclée et possède le polychroïsme suivant : $ng =$ vert brunâtre, $np =$ jaunâtre pâle. Bissectrice et biréfringence normales. La *Hornblende* forme comme dans les éclogites de Trient des associations micropegmatoïdes avec le Quartz. Ce dernier élément se rencontre aussi en grains isolés. Parmi les produits secondaires, il faut mentionner la Zoïsite, puis la Calcite qui peut être très abondante. La structure est quelconque sans arrangement ni orientation des éléments.

Les *Schistes à Rutile* sont formés d'une masse principale faiblement verdâtre, de nature chloriteuse, polarisant très bas et disposée en traînées. Cette masse est criblée d'une multitude invraisemblable de très petites aiguilles de Rutile disposées pêle-mêle ; on y trouve aussi quelques aiguilles de Tourmaline souvent terminées, d'un polychroïsme intense et de dimension fort supérieure à celle du Rutile.

§ 4. *Le gypse et les schistes miroitants.*

Les schistes miroitants qui, sporadiquement, forment la partie supérieure du trias, manquent totalement dans le Mont-Blanc ; nous ne les étudierons donc point.

On en trouvera d'ailleurs la description dans le travail de M. Ritter, mentionné déjà plusieurs fois. Le Gypse est très local aussi. On le trouve près de Nant-Borrant. Le Gypse présente les caractères ordinaires; il renferme peu de grains roulés détritiques.

Le trias est, comme on le voit, essentiellement lagunaire et s'est formé au détriment de matériaux qui ne venaient pas de loin, mais qui, au contraire, sont identiques à ceux qu'aujourd'hui encore on trouve en place dans les chaînes voisines. Le trias dans son ensemble est peu puissant et nous verrons que par sa nature il a souvent joué un rôle important dans la tectonique.

CHAPITRE XVIII.

L'Infralias.

§ 1. Les conglomérats et les grès singuliers du Col du Bonhomme. — § 2. Monographie des types étudiés. — § 3. Le poudingue de la Montagne de la Saxe. — § 4. Le poudingue de l'Amône.

§ 1. *Les conglomérats et les grès singuliers du Col du Bonhomme.*

L'Infralias qui est assez développé dans la première zone alpine, s'y rencontre sous divers faciès. Dans le Mont-Blanc, on le trouve à l'extrémité Sud, entre le Col du Bonhomme et le Col des Fours. L'Infralias repose là sur des calcaires dolomitiques de couleur jaunâtre. Il est lui-même représenté par un ensemble de grès et de conglomérats à galets plutôt petits appelés déjà par de Saussure grès singuliers, nom qui d'ailleurs leur a été conservé par M. Ritter qui a fait de cette formation une étude très complète. L'âge infraliasique de ces grès singuliers a été établi par Long et l'abbé Vallet à la suite des fossiles qu'ils y ont rencontrés. Le passage du Trias à l'Infralias se fait par des variétés calcaréo-dolomitiques en bancs peu épais. Au sommet, par contre, ils supportent des schistes noirs. Les bancs des grès singuliers sont eux-mêmes de faible épaisseur, leur couleur est rouge brunâtre. L'étude de cette formation au point de vue pétrographique est intéressante car elle conduit à des résultats importants pour la tectonique ; nous en donnerons sim-

plement un résumé succinct en renvoyant le lecteur au travail de M. Ritter[1] qui traite à fond la question de ces grès singuliers.

Les petits galets qui forment les conglomérats se divisent en deux catégories : les galets de roches cristallines et éruptives ; puis les galets de roches sédimentaires, calcaires, dolomitiques et argileuses.

Les premiers sont généralement parfaitement arrondis, les seconds souvent encore anguleux les uns comme les autres font corps intime avec le ciment.

Parmi les roches cristallines et éruptives, on ne rencontre presque exclusivement que :

1. De la Protogine N° 431 R. pauvre en Mica verdi avec Apatite et Rutile, Oligoclase altéré, puis Microcline. Orthose abondant et Quartz.

2. Des granulites N° 418 R. riches en Oligoclase, pauvres en Mica, avec peu d'Orthose et de Quartz granulitique.

3. Des granulites N° 423 R. analogues à celles si abondantes que l'on trouve dans la région des microgranulites du Val Ferret, caractérisées par un Feldspath complètement kaolinisé, qui simule un ciment argilo-séricitique entre les grains de Quartz.

4. Un micaschiste granulitique à Mica rouge brun, complètement granulitisé et passant à la granulite, comme on en rencontre fréquemment dans les arêtes rocheuses du versant Sud (Brouillard).

Parmi les roches sédimentaires, il faut signaler principalement des dolomies et des calcaires dolomitiques analogues à ceux que l'on rencontre en place dans le Trias de la région.

Le ciment du conglomérat est formé de Calcite jointe à des grains de Quartz.

Les grès proprement dits peuvent rentrer dans deux catégories, à savoir :

Ceux qui sont exempts de Calcite et ressemblent alors dans une certaine mesure au grès de Houiller ; puis ceux dont le ciment est formé essentiellement par de la Calcite ou de la Dolomie.

Les premiers renferment principalement des petits galets de Quartz bien arrondis, d'autres fois encore légèrement anguleux, accompagnés d'un peu d'Orthose, et beaucoup plus rarement de Plagioclase acide. Ces galets sont réunis par un ciment argilo-sériciteux, chargé de paillettes. Cette Séricite forme dans certains

[1] Ritter. Liste bibliographique, N° 70.

spécimens des couronnes autour des galets comme dans le Houiller ; d'autres fois, le ciment est homogène et les galets sont pour ainsi dire noyés dedans.

Le rapport du ciment avec les galets est d'ailleurs très variable ; tantôt les grains roulés sont directement pressés les uns contre les autres, tantôt ils sont isolés dans le ciment qui forme alors la masse principale.

Dans le ciment, on trouve aussi à l'état sporadique les minéraux accessoires du granit à savoir : le Zircon, l'Hématite et le Sphène ; puis aussi des lamelles de Biotite et de Muscovite.

Les grès à ciment calcaire offrent au point de vue des galets une composition identique, mais le ciment est alors formé par des gros grains de Calcite qui enchassent complètement les arènes quartzeuses ou feldspathiques. Dans certains spécimens le ciment est exclusivement calcaire ou dolomitique, mais il existe aussi des formes de passage avec le type précédent et des variétés qui renferment à la fois du ciment calcaire et du ciment séricitique mais alors toujours par plages distinctes.

§ 2. *Monographie des types étudiés.*

Nous décrirons, à titre de renseignement, quelques coupes de ces grès singuliers qui nous ont été obligeamment communiqués par M. Ritter.

N° 427. R. *Près du Col des Fours.*

Grès compact de couleur foncée.

SLM. C'est un type sériciteux. Les petits galets de Quartz bien arrondis y sont en prédominance.

On n'observe pas de Plagioclase, mais quelques plages argileuses et séricitiques proviennent sans doute de cet élément. Le ciment est séricitique, les lamelles forment des couronnes autour des grains de Quartz en s'orientant perpendiculairement à leur contour. Quelques grains de Sphène et de Magnétite dans le ciment.

N° 428. R. *Entre le Sommet du Nouveau Signal et le Col du Bonhomme.*

SLM. Peu de Galets, seulement quartzeux et mal roulés. Ciment séricitique formant la masse principale. Dans celle-ci quelques produits ocreux, quelques grains de Rutile, puis des débris de Biotite complètement altérée.

N° 440. R. *Entre le Sommet du Bonhomme et le Col de la Croix du Bonhomme.*

SLM. Galets mal roulés, plus rarement feldspathiques, dans ce cas kaolinisés. Les galets sont directement pressés les uns contre les autres, c'est à peine si par-ci

par-là on trouve un peu de Séricite calée dans les interstices laissés vides entre les galets. Un peu de Magnétite, Sphène, Rutile et de Muscovite.

N° 445. R. *Col des Fours.*

Grès quartzeux à ciment calcaire. SLM. les Galets bien arrondis et de petite dimension sont principalement quartzeux et sont moulés par un ciment exclusivement composé de Calcite en grains diversement orientés. Un peu de Magnétite en petits cristaux.

N° 450. R. *Col des Fours.*

Grès avec galets assez gros, grains et cubes de Pyrite.

Les Galets sont ici encore essentiellement quartzeux, certains d'entre eux forment même des plages de Quartz grenu enlevées évidemment à de la granulite. On y trouve aussi quelques lamelles déchiquetées de Muscovite. Le ciment est un peu spécial, formé par des tout petits grains de Quartz réunis à quelques paillettes de Séricite alignées, ce qui communique une structure parallèle. Le ciment est imprégné de beaucoup de Calcite en grains, ou disposé aussi en bandes allongées.

Les descriptions qui précèdent montrent que les matériaux des grès singuliers, comme ceux du Trias ont été empruntés au Massif lui-même, ce qui semble indiquer pour celui-ci un relief accusé pendant l'infralias. Nous verrons tout à l'heure cette manière de voir se confirmer par d'autres observations.

§ 3. *Le Poudingue de la Montagne de la Saxe.*

A la Montagne de la Saxe, on rencontre dans la partie occidentale et près du village de la Saxe, un conglomérat polygénique formé par des galets d'une roche granitique associée à des cailloux de dolomie et de brèche dolomitique. Au-dessous de ce conglomérat se trouve le trias, représenté par des brèches dolomitiques, de la dolomie, et des quartzites blancs. Ce conglomérat supporte lui-même les schistes noirs du lias.

L'analogie des conditions de gisement du poudingue de la Saxe et des conglomérats des grès singuliers du Col des Fours, fait penser à une identité d'âge. Nous considérons donc jusqu'à nouvel avis que ce conglomérat représente l'infralias.

Les cailloux éruptifs de celui-ci ne se distinguent en rien des roches granitiques

du Mont-Blanc. Ce sont tantôt des granits pauvres en Quartz (N° 305) avec quelques lamelles de Mica verdi, de Magnétite, Apatite, Leucoxène, quelques plages d'Oligoclase et d'Orthose et pas de Quartz ; tantôt des granits très dynamométamorphiques avec beaucoup d'Orthose à filonnets d'Albite, de l'Oligoclase acide et du Quartz abondant.

§ 4. *Le Poudingue de l'Amône.*

Favre et Gerlach ont déjà mentionné à la Maya et à l'Amône dans le Val Ferret suisse, l'existence d'un conglomérat plaqué contre les parois rocheuses qui dominent la vallée.

Ce conglomérat n'a pas été vu par Graeff qui cependant en a eu connaissance.

Nous-mêmes [1] l'avons étudié d'une façon toute spéciale, et nous en donnerons une description détaillée.

A l'Amône, ce conglomérat de faible épaisseur est directement plaqué contre les porphyres qui forment l'abrupt de la montagne des Six-Niers. On en trouve de nombreux fragments dans les éboulis, mais en place, on ne l'observe guère qu'en lambeaux près des entrées des anciennes galeries qui servaient à l'exploitation de la Pyrite. On peut cependant voir qu'il supporte là des schistes calcaires pyriteux, ou peut-être aussi des schistes noirs qu'on ne voit pas ici reposer directement dessus, vu la difficulté d'accès ; mais qui existent cependant, car on en trouve des fragments dans les éboulis et ces fragments semblent provenir d'un point situé plus haut dans la paroi inaccessible.

Ce poudingue supporte directement les calcaires pyriteux.

A la Maya, les rapports stratigraphiques de ce poudingue sont plus faciles à étudier dans les ravins creusés dans le revêtement sédimentaire par les torrents qui descendent du glacier du Mont-Dolent. Le poudingue repose ici comme à l'Amône sur les porphyres, mais il est manifestement surmonté par des schistes noirs analogues à ceux trouvés à l'Amône.

Ces schistes noirs sont d'ailleurs très constants sur toute la bordure des porphyres du Val Ferret. Nous montrerons dans un chapitre ultérieur qu'ils appartiennent certainement au Lias inférieur.

Il résulte de cette observation que selon toute vraisemblance, le poudingue de

[1] L. Duparc et F. Pearce. Liste bibliographique. N° 76.

l'Amône représente l'infralias et qu'il faut rattacher cette formation à celle des grès singuliers du Bonhomme et des conglomérats de la Saxe.

Ce poudingue est aussi toujours de faible épaisseur, au maximum 2 à 3 mètres. Il ne se rencontre pas d'une façon continue sur toute la bordure sédimentaire des porphyres du Val Ferret, mais on n'en pourrait pas conclure qu'il manque absolument, car les phénomènes d'étirement fréquent que l'on observe dans cette région peuvent parfaitement en avoir amené la suppression locale.

Le conglomérat renferme en abondance des cailloux de la grosseur d'une noisette à celle de la tête. On y rencontre les roches suivantes :

1. Des *porphyres quartzifères* en abondance exceptionnelle, qui reproduisent tous les divers types microscopiques des porphyres du Val Ferret. On pourrait écrire une véritable monographie de ces derniers sur le matériel fourni par les galets de ce conglomérat.

2. *Des cailloux de granit et de granulite* plus rares, identiques en tout point aux granits et granulites de la partie de massif qui domine le Val Ferret.

3. *Des cailloux calcaires et dolomitiques.*

Quant au ciment (N° 527), il renferme en grande quantité des petits galets de porphyre (microgranulites, micropegmatites, porphyres globulaires, etc.) des grains arrondis de Feldspaths et surtout de Quartz, puis des petites plages granitiques arrondies et entières.

Le tout est réuni par de la Calcite en grains et de la Fluorine. Ce dernier minéral présente quelquefois des jolies sections carrées avec clivages octaédriques. Il est incolore et renferme en inclusions des corps opaques.

La Fluorine a été contrôlée par le dégagement abondant d'acide fluorhydrique. Expérimentée par la méthode de Becke sur de nombreux contacts avec du Quartz, elle a toujours montré un indice inférieur à *np* de celui-ci.

CHAPITRE XIX

Le Lias.

§ 1. Généralités sur le lias. — § 2. Schistes noirs du lias inférieur. — § 3. Schistes du lias supérieur. — § 4. Le Dogger et le Jurassique supérieur. — § 5. Le quaternaire.

§ 1. *Généralités sur le lias.*

Le lias est assez développé dans la bordure sédimentaire du Mont-Blanc. Il forme en grande partie les synclinaux de Chamonix et de Courmayeur. Dans la vallée même de Chamonix, il est enlevé fort souvent par l'érosion et ne se trouve que localement plaqué contre le soubassement cristallin. Mais à partir d'Argentières, il devient plus épais et il est alors largement développé au Col de Balme. Il en est de même au Sud-Ouest et à partir des Houches, le lias constitue dans sa presque totalité le synclinal couché du col de Voza.

Dans l'extrémité Sud-Ouest du Massif, à l'endroit où les roches cristallines s'enfoncent sous les terrains sédimentaires, le lias joue aussi un rôle important.

M. Ritter[1] a montré qu'il y est plusieurs fois replié et y forme les plis qui terminent si curieusement le Massif du Mont-Blanc dans cette région.

Enfin, dans le synclinal même de Courmayeur, le lias joue également un rôle important. Il constitue en grande partie le Mont-Fréty et il se renverse sous le flanc Nord du Mont-Chétif et de la Montagne de la Saxe. A partir du Col Ferret, abstraction faite des schistes lustrés, le lias se rencontre encore dans le Val Ferret suisse plaqué sporadiquement ou d'une manière plus continue contre les parois abruptes formées par les porphyres quartzifères.

Le lias du Mont-Blanc peut être divisé comme suit, en :

1° Lias inférieur calcaire.

2° Lias supérieur schisteux.

Cette division, très nette sur certains points, l'est beaucoup moins sur d'autres où il y a des passages graduels. Elle est bien visible dans l'extrémité Sud-Ouest,

[1] E. Ritter. Liste bibliographique, N° 70.

mais dans le synclinal de Courmayeur elle est déjà plus problématique. Il faut aussi ajouter que les mêmes observations peuvent être faites vis-à-vis des schistes lustrés et qu'il est quelquefois très difficile de les distinguer de certaines variétés du lias.

Le lias inférieur calcaire lui-même peut à son tour se subdiviser en deux horizons. Le premier, développé à l'extrémité S. O. et directement superposé aux grès singuliers, est représenté par des schistes argileux noirs bien lités, qui généralement sont dépourvus de carbonate de chaux. Ce sont probablement les mêmes schistes que l'on rencontre dans le Val Ferret suisse reposant directement sur le poudingue de la Maya.

Le second horizon ou lias calcaire proprement dit, est représenté soit par des couches litées qui se débitent en plaquettes de quelques centimètres, soit par des calcaires plus ou moins spathiques, en bancs épais, toujours accusés dans la topographie. M. Ritter indique que l'on y a trouvé des fossiles sinémuriens.

Le lias supérieur schisteux est représenté par un complexe de schistes noirs fissiles bien lités et souvent pyriteux, qui d'habitude renferment du carbonate de chaux ; mais qui peuvent cependant en être complètement exempts. A ce point de vue, une réaction à l'acide chlorhydrique peut toujours être utile.

Nous avons examiné les caractères pétrographiques des schistes du lias et il est intéressant de les comparer avec ceux des mêmes roches du houiller et du trias.

§ 2. *Schistes noirs du lias inférieur*.

Ce sont de véritables schistes ardoisiers, que l'on pourrait facilement confondre avec les mêmes formations du terrain carbonifère. Ils sont souvent légèrement onctueux au toucher avec des paillettes micacées à la surface.

Sous le microscope, ces roches sont assez uniformes et réellement très semblables aux schistes ardoisiers carbonifères du Mont-Tondu ou de la Montagne de Pormenaz. Elles renferment des petits grains ou des petites plages de Quartz qui gisent dans un ciment argileux et séricitique avec grains microscopiques de Sphène et d'Illménite, puis souvent aussi des matières charbonneuses.

Le type de ces roches est d'ailleurs assez variable.

MONOGRAPHIE DES TYPES ÉTUDIÉS.

N° 386. R. *Montée du Col du Bonhomme.*

Roche noirâtre, fissile, à toucher légèrement onctueux. SLM. Quelques plages de Quartz à contour dentelé, de plus grande dimension que les autres. Puis une multitude de petits grains de Quartz gisant dans un ciment argileux avec nombreuses paillettes de, séricite, beaucoup d'Illménite et de petits grains de Sphène. Cet échantillon est en partie recristallisé. C'est un faciès très analogue à certains schistes houillers.

N° 388. R. *Au Col de la Croix du Bonhomme.*

SLM. Cette roche est assez analogue à la précédente, mais elle ne présente point de plages de Quartz qui sont ici remplacées par des traînées et des débris de Mica noir altéré, en grande partie chloritisé. Quelques grains de Sphène localisés dans le voisinage du Mica, puis quelques plages de Calcite. La masse principale de la roche est formée de petits grains de Quartz, de paillettes de Séricite et de matières argileuses.

Nous traiterons à la suite les schistes du Val Ferret, bien que leur âge ne soit point absolument certain.

N° 14. *La Maya; sur les porphyres.*

Schiste noir semblable aux précédents. SLM. La masse principale de la roche est formée par une pâte de très fines aiguilles de Séricite et de Mica, mélangées à de la matière amorphe, charbonneuse et opaque puis à des très fines aiguilles de Rutile et de Magnétite. De plus on trouve partout disséminés des tout petits galets de Quartz, puis des lamelles de Mica noir, de l'Oligiste, et des grains de Magnétite.

N° 500. *Le Châtelet. Extrémité de la Combe d'Orny.*

SLM. Roche paraissant surchargée de matières opaques et pulvérulentes, sans doute charbonneuses. On y trouve, ça et là des fibrilles serpentineuses (allongement positif), puis du Mica blanc, quelques grains de Quartz, de l'Oligiste, et pas de Calcite.

N° 1. *Le Châtelet. Extrémité du Vallon de Saleinaz.*

SLM. Roche très schisteuse, formée par une multitude de petits grains de Quartz, des débris de Mica blanc et un peu de Calcite.

Matières ocreuses et charbonneuses.

§ 3. *Schistes du Lias Supérieur.*

Les schistes du lias supérieur sont également noirâtres, plus ou moins fissiles. La très grande majorité d'entre eux est en général calcaire et fait fortement effervescence avec les acides ; ils renferment alors quelques grains détritiques de Quartz ou Feldspaths, voire même des lamelles de Mica ; tandis que la Calcite en grains plus ou moins grossiers forme la masse principale de la roche. Elle est associée d'ailleurs à des poussières opaques et des Aiguilles de Rutile. On rencontre cependant parmi les schistes liasiques, certains types où le calcaire fait défaut, ce qui montre que l'attaque à l'acide chlorhydrique n'est pas un critère absolu pour séparer à défaut de fossiles, les schistes du lias de ceux de houiller.

Monographie des types étudiés.

N° 14. *Entre le Col des Fours et celui de la Croix du Bonhomme.*

Schiste noir, très quartzeux, d'aspect détritique.

SLM. Il est constitué par la réunion d'un grand nombre de petits grains de Quartz flou et de lamelles de Séricite, le tout émaillé d'une série de traînées ocreuses parallèles. Il n'y a pas de Calcite.

N° 280. *Au Sud du Mont-Chétif.*

SLM. Quelques petits galets de Quartz, d'Orthose, et de Plagioclase, puis quelques débris de Muscovite et de Tourmaline polychroïque ; le tout disséminé dans une masse principale formée de grains de Calcite. Toute la roche est criblée d'une poussière opaque disposée en traînées formées par du Fer titané, des nombreuses aiguilles de Rutile, et des matières charbonneuses.

N° 281. *Au Sud du Mont-Chétif.*

Il est très semblable au précédent, le Quartz y est plus rare, les Feldspaths par contre plus fréquents et la Calcite en grains plus gros. La même poussière opaque s'y rencontre avec des caractères identiques.

N° 295. *Au Nord du Mont-Chétif.*

SLM. La roche est formée d'une véritable boue calcaire à élément très fins, dans laquelle on trouve quelques nids de Quartz et de Feldspaths. La poussière opaque est peu abondante.

N° 297. *Même provenance.*

SLM. Type à grain plus grossier, renfermant quelques débris de Quartz et de Tourmaline. Puis quelques gros cristaux de Pyrite, entourés d'une auréole de séricite.

L'élément principal est encore ici la Calcite en grains. Poussière noire abondante avec belles aiguilles de Rutile.

§ 4. *Le Dogger et le Jurassique Supérieur.*

Le Dogger dans le Mont-Blanc est assez peu représenté. On le rencontre dans le synclinal de Voza comme aussi sur quelques points de la bordure sédimentaire de la Vallée de Chamonix. Près d'Argentières, notamment, on trouve la succession suivante :

1. Schistes cristallins.
2. Cargneules.
3. Calcaire siliceux.
4. Calcaires noirs.
5. Schistes noirs liasiques.
6. Ensemble de calcaires et de schistes brunâtres du Dogger.

Dans le Val Ferret suisse, parmi les couches qui flanquent les parois abruptes des porphyres, on rencontre des brèches à échinodermes et des calcaires plus ou moins pyriteux. A l'Amône et à la Maya, ces couches sont fossilifères. Desor, en se basant sur quelques restes d'Échinodermes assez mal conservés les attribue à l'Argovien. Plus récemment, d'après un piquant d'oursin qui lui a été communiqué par M. Græff[1], M. Hug a déterminé : Cédaris Propinqua du Corallien.

D'autre part, antérieurement, Greppin[2], en se basant sur une étude plus complète de la formation sédimentaire de l'Amône a pensé devoir attribuer ces calcaires au Dogger notamment au Bajocien.

Nous partageons plutôt cette manière de voir, car le faciès des couches à Échinodermes de l'Amône rappelle absolument celui du Dogger de nombreuses régions alpines. Nous-mêmes avons trouvé quelques fossiles à l'Amône. Nous avons

[1] Græff. Liste bibliographique. N° 41.
[2] Greppin. » » N° 42.

consulté à leur égard M. Rollier qui n'a pas hésité à les attribuer au Dogger même inférieur.

De toute manière une étude stratigraphique et paléontologique minutieuse des couches sédimentaires du Val Ferret serait fort désirable, et la variété de succession que l'on observe dans les profils parallèles que nous avons dressés en divers points du Val Ferret, montre qu'il y a sans doute dans cette région des dislocations plus importantes qu'on ne le soupçonne.

Quant au Jurassique supérieur il est plus ou moins problématique. Il serait représenté peut-être par les calcaires gris compacts du Mont-Chemin, comme aussi par les calcaires bleuâtres du Pas de la Faux et de la Dent.

§ 5. *Le Quaternaire.*

Le Quaternaire existe sous trois formes dans le Massif du Mont-Blanc.

1. Le Glaciaire.
2. Les Alluvions.
3. Les Éboulis.

Le Glaciaire est très développé sur les flancs du massif soit dans la vallée de Chamonix soit dans celle de Courmayeur et partout où les pentes ne sont point trop abruptes, le sol est couvert d'une épaisse couche de débris morainiques. Le glaciaire est d'ailleurs en pleine formation dans le Mont-Blanc et plusieurs grands glaciers charrient d'énormes moraines.

Il faut tout particulièrement citer à cet égard le glacier de Miage dont la moraine a barré le Val Véni en donnant naissance au petit lac Combal. Les petits glaciers même du Massif charrient aussi des moraines importantes, témoin le Glacier des Pèlerins et plusieurs de ceux qui descendent du flanc nord des Grandes Aiguilles.

Quant aux alluvions, on les rencontre principalement dans les deux grandes vallées de Chamonix et de Courmayeur, elles s'y enchevêtrent parfois étroitement avec les débris glaciaires.

Les éboulis enfin sont fréquents aux pieds des parois abruptes, notamment sur les bords du Massif; ils forment parfois d'immenses pierriers où l'on trouve en abondance les divers types de protogine.

SIXIÈME PARTIE

TECTONIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

CHAPITRE XX

TECTONIQUE

§ 1. Existence de plusieurs ridements successifs. — § 2. Preuves d'un mouvement anté-houiller. — § 3. Age possible de ce ridement. — § 4. Conséquences du ridement calédonien. — § 5. Le ridement hercynien.

§ 1. *Existence de plusieurs ridements successifs.*

L'un des résultats les plus intéressants qui se dégage des recherches poursuivies durant ces dix dernières années sur les Alpes, est sans contredit la démonstration du fait que la grande chaîne, ou tout au moins certaines parties de celle-ci, ne sont point le résultat d'un seul effort orogénique, mais au contraire d'une série de mouvements qui se sont échelonnés sur un long espace de temps, et qui ont présenté des maximums caractéristiques.

Dans la première zone alpine tout particulièrement, ces mouvements successifs sont des plus manifestes et toute étude tectonique d'une partie quelconque de celle-ci ne saurait être complète sans les faire intervenir. La zone du Mont-Blanc a vu en effet se superposer trois ridements successifs, qui ont amené chacun un changement dans la configuration du sol. Le premier de ces ridements est anté-houiller, le second anté-triasique, le troisième, le plus importants, est le ridement alpin proprement dit.

§ 2. *Preuves d'un mouvement anté-houiller.*

L'existence d'un ridement précarbonifère se dégage de la connaissance de deux faits qui sont : la position du terrain houiller vis-à-vis des assises plus anciennes ; puis la composition pétrographique des formations carbonifères.

Favre et Lory ont déjà depuis longtemps signalé le fait que le houiller, dans la première zone alpine est fréquemment discordant sur les schistes cristallins.

Depuis lors, l'exactitude de ces observations a été confirmée par les travaux plus récents de MM. Kilian, Termier, Renevier, Golliez et Ritter. Cette discordance n'est point un phénomène purement local et accidentel et bien que dans la majorité des cas elle soit masquée par suite du ridement alpin qui souvent replisse en concordance apparente toute la série des formations sédimentaires avec le cristallin, elle peut cependant s'observer sur plusieurs points dans les chaînes cristallines voisines du Mont-Blanc. En allant du Nord vers le Sud, la première discordance est celle de la Dent de Morcles. MM. Golliez et Renevier [1], dans le profil qu'ils donnent de celle-ci, montrent l'existence d'un synclinal houiller, manifestement discordant sur les schistes verts et les schistes micacés cristallins.

La seconde discordance est celle classique de la Montagne de Pormenaz décrite par M. Michel Lévy [2].

Du Signal de la Pointe Noire de Pormenaz par exemple, on voit les couches litées des conglomérats et des grès houillers onduler sur les couches redressées des schistes verts sous-jacents ; tandis que par contre sur le flanc Sud des Aiguilles-Rouges, le même carbonifère est pincé en concordance apparente avec les schistes cristallins. Enfin, plusieurs discordances analogues ont été signalées par M. Ritter [3] dans la Montagne d'Outray, sur la route de Hauteluce, puis à Flumet et tout spécialement sur la route de Flumet à Ugines.

La composition pétrographique des assises carbonifères apporte un argument plus démonstratif encore que les discordances observées pour affirmer l'existence d'un mouvement anté-houiller.

[1] Renevier et Golliez. Livret-guide du Congrès géologique international de Zurich.
[2] Michel-Lévy. Liste bibliographique. Nos 37 et et 34.
[3] E. Ritter. id. N° 70.
[4] L. Duparc et Ritter. Liste bibliographique, N° 48.

En effet, l'un de nous[1], dans un travail précédent, a montré que les conglomérats du houiller renferment presque exclusivement des galets de roches cristallines et éruptives, identiques à celles qui se rencontrent dans les anticlinaux cristallins entre lesquels s'intercale le carbonifère.

Ce simple fait exige évidemment l'existence d'un relief accentué anté-houiller dont la dénudation a fourni les matériaux détritiques du terrain carbonifère.

Dans le Mont-Blanc lui-même, le carbonifère il est vrai, n'est pas discordant, mais au contraire pincé en concordance apparente avec le cristallin. D'autre part, ce sont principalement les faciès gréseux et schisteux qu'on y rencontre, tandis que les conglomérats manquent d'habitude.

Mais ces faits n'infirment en rien ce qui a été dit et l'histoire du Mont-Blanc ne saurait être séparée de celle de la première zone alpine dans son ensemble. Nous avons vu en effet que tandis qu'à Pormenaz le carbonifère est discordant, il devient concordant dans les parties centrales des Aiguilles-Rouges, ce qui cependant n'enlève rien de son importance à la discordance indiquée.

Il faut en outre remarquer que vu l'intensité de la dénudation, le houiller n'est conservé que sur un petit nombre de points dans le Massif du Mont-Blanc, et que d'autre part l'énorme compression qu'il y a subie rend bien peu probable la rencontre d'une discordance appréciable.

C'est aussi ce que nous enseigne l'étude de l'extrémité Sud-Ouest du Mont-Blanc où le refoulement alpin a été si énergique qu'il a plissé en alternance avec les roches cristallines les formations sédimentaires post-triasiques, manifestement discordantes sur d'autres points avec celles-ci.

Enfin les grès houillers de Trélatête et du Mont-Jovet présentent les mêmes caractères pétrographiques que ceux des Aiguilles-Rouges, et si l'on tient compte enfin du fait que la Protogine bien que rare existe dans les conglomérats houillers (Les Ajoux), il paraît alors évident que de même que l'arc cristallin externe qui comprend les Aiguilles-Rouges, le Mont-Blanc était lui aussi en partie émergé à l'époque de la formation du houiller et formait déjà une série d'anticlinaux et de synclinaux.

C'est dans ces derniers que se déposaient les formations carbonifères, et ce n'est donc pas un seul mais plusieurs anticlinaux anté-houillers émergés que formait le Massif du Mont-Blanc à cette époque.

§ 3. *Age possible du ridement anté-houiller.*

Il nous reste maintenant à préciser l'âge de ce mouvement anté-houiller, ce qui exige la connaissance de l'âge des roches cristallines qui ont participé à celui-ci. Dans les Aiguilles-Rouges, l'existence de deux zones de roches cristallines d'âge différent paraît actuellement démontrée, c'est celle des schistes micacés francs qui sont le terme le plus ancien, puis celle des schistes chloriteux et cornés, qui leur sont nettement supérieurs.

A ces deux zones, M. Ritter a récemment ajouté une troisième zone de schistes métamorphiques développés dans les environs de Flumet, mais qui manque dans la chaîne des Aiguilles-Rouges et du Mont-Blanc. Dans ce dernier massif, bien que certains types pétrographiques rappellent les micaschistes francs des Aiguilles-Rouges, l'ensemble du complexe cristallin paraît cependant appartenir à un niveau supérieur, et malgré l'intensité des phénomènes d'injection nous avons vu que bien souvent le microscope révèle une origine primitivement détritique des schistes cristallins.

Nous avons signalé d'autre part l'inhomogénéité remarquable de cette formation cristalline, et la réapparition fréquente de types réellement encore fort détritiques.

Rien d'ailleurs n'autorise, comme le fait remarquer M. Michel Lévy, à supposer un retour synclinal des couches cristallines des Aiguilles-Rouges sous le flanc occidental du Mont-Blanc et l'existence dans le Massif de Trient de pyroxénites et d'amphibolites identiques à celles du Lac Cornu, n'est pas un argument suffisant à l'appui de cette manière de voir. Il en résulte que nous ne sommes pas fixés sur l'âge absolu des schistes cristallins du flanc occidental du Mont-Blanc, pas plus que sur leur âge relatif par rapport aux deux zones cristallines des Aiguilles-Rouges.

Faut-il considérer les schistes cornés comme le niveau le plus élevé de la série? Celà est probable, mais point certain.

Cependant, dans le soubassement de la Dent de Morcles, M. Golliez a trouvé intercalé dans les cornes vertes un poudingue fort ancien, renfermant des cailloux de granulite et de quartzite. Nous n'avons, il est vrai, jamais constaté de formation semblable dans le Mont-Blanc et les Aiguilles-Rouges ; mais comme nous l'avons dit, l'histoire de ces deux chaînes ne pouvant être séparée, on peut appliquer, par analogie au Mont-Blanc, les observations faites à la Dent de Morcles, prolongation naturelle des Aiguilles-Rouges de l'autre côté de la vallée du Rhône.

Or, les schistes cornés du Mont-Blanc ressemblent énormément aux formations analogues du Plateau Central français que l'on attribue sans conteste au précambrien.

Si donc l'on assimile les cornes vertes du Mont-Blanc aux cornes précambriennes du Plateau Central, le premier ridement paléozoïque des schistes serait postérieur au précambrien et appartiendrait au mouvement calédonien qui plissa les chaînes de l'Ecosse, etc.

Le terrain silurien en partie et le terrain dévonien ne se seraient donc point déposés et n'auraient pas d'équivalent dans le Massif du Mont-Blanc si l'assimilation que nous avons faite est exacte. Il est de fait que dans les conglomérats du houiller, on ne trouve pas de roche calcaire ou autre, différente de celles qui sont aujourd'hui en place dans le Mont-Blanc ou dans les Aiguilles-Rouges, de sorte que ou bien les schistes cornés et les schistes plus ou moins détritiques sont précambriens, et le silurien et le dévonien manquent, ou bien les schistes cornés sont plus jeunes et représentent en tout ou en partie l'un de ces derniers terrains. Les deux hypothèses ne changent rien d'ailleurs à l'âge réellement calédonien du ridement.

§ 5. *Conséquences du ridement calédonien.*

C'est donc le ridement calédonien qui plissa une première fois les roches cristallines en anticlinaux et synclinaux et c'est de cette époque que date l'intrusion de la protogine.

Celle-ci, en effet, ne métamorphose pas le houiller dans lequel par contre elle se rencontre en galets ; en revanche elle injecte et disloque les micaschistes et les schistes plus ou moins détritiques du Mont-Blanc, c'est-à-dire la série archéenne et ses horizons supérieurs jusqu'au précambrien y compris.

C'est donc dans les anticlinaux de ce ridement primitif que la protogine est montée, en produisant les phénomènes d'injection et de métamorphisme dont nous avons parlé, et en résorbant en partie les roches cristallines avec lesquelles elle a été en contact.

C'est aussi de cette époque que datent la formation des faciès endomorphes de la protogine, les variétés gneissiques, ainsi que les bancs schisteux incomplètement résorbés qui jalonnent à notre avis la trace des anciens synclinaux, tandis que les variétés granitoïdes montrent par contre l'axe des anticlinaux primitifs.

Il est bien évident d'ailleurs que l'orientation de ces derniers a pu changer à la suite du plissement alpin qui a fortement comprimé et laminé tout le complexe ; mais en tout cas, les alternances des faciès pétrographiques observés dans le massif de protogine, doivent être interprétés comme dépendant de ce premier ridement qui a mis en contact les roches cristallines avec le magma granitique profond, et y a produit à cette époque les transformations que nous avons étudiées précédemment.

Dans une note antérieure, l'un de nous, en collaboration avec M. J. Vallot[1], a déjà insisté sur ce phénomène et montré que le Mont-Blanc pouvait être *in globo* considéré comme un vaste synclinal injecté avec plissements secondaires, compris entre deux anticlinaux primitifs qui s'alignent sur les deux barres granitiques qui forment les grandes Aiguilles sur le flanc Nord et la ligne des sommets qui dominent le Val Ferret sur le flanc Sud. Depuis lors, M. J. Vallot[2] a poursuivi ses recherches dans ce domaine et croit pouvoir affirmer l'existence de 8 bandes anticlinales séparées les unes des autres par autant de bandes synclinales ; les premières représentées par de la protogine à faciès granitoïde, les secondes par de la protogine à faciès gneissique avec schistes et variétés injectées. Ces bandes sont d'après lui les suivantes :

Premier anticlinal. — Aiguille des Grands-Montets, au-dessous du glacier des Grands-Montets, en aval des Échelets, à l'Angle, à la crête des Charmoz et au Plan de l'Aiguille, où il vient se perdre.

Premier synclinal. — Au-dessous du glacier des Grands-Montets, aux Echelets, en amont de l'Angle, à la Crête des Charmoz et au-dessus du Plan d'Aiguille.

Deuxième anticlinal. — Aiguille du Dru sommet et base, bord de la Mer de Glace, Petit-Charmoz, base des Aiguilles de Blaitière et du Plan.

Deuxième synclinal (à peu près résorbé). — Ruisseau de la Charpoua, lambeaux dans le Grand-Charmoz, la fente de Trélaporte, le sommet de l'Aiguille de Blaitière et les contreforts de l'Aiguille du Plan.

Troisième anticlinal. — Parois sud de l'Aiguille Verte, Rognon de la Chapoua, bord de la Mer de Glace, tête de Trélaporte, parois sud-est des Aiguilles de Greppon et de Blaitière, Aiguilles du Plan et du Midi.

Quatrième anticlinal. — Les Droites, le Couvercle, rocher au nord du Mont-Blanc du Tacul, Aiguille de Saussure.

[1] L. Duparc et J. Vallot, liste bibliographique, N° 63.

[2] J. Vallot, liste bibliographique, N° 74.

Quatrième synclinal. — Les Courtes, le Jardin, les Égralets, base du Tacul, le Gros-Rognon, base du Nord et sommet du Mont-Blanc du Tacul.

Cinquième anticlinal. — Les Courtes, Pierre-à-Béranger, pentes du Pic du Tacul, Mont-Blanc du Tacul, Mont-Maudit, Mur de la Côte, rochers Rouges, rochers du Mont-Blanc.

Les aiguilles de Triolet et de Talèfre n'ayant pas encore été visitées, les couches suivantes ne sont connues qu'à partir du glacier de Léchaux.

Cinquième synclinal. — Pic du Tacul, base de la Noire, arête du Mont-Maudit, Petits-Mulets, Mont-Blanc de Courmayeur, rochers de la Tournette.

Sixième anticlinal. — Les Périades, la Noire, la Tour-Ronde, Mont-du-Brouillard.

Sixième synclinal. — Arête au-dessus de la Noire, arête de la Tour-Ronde.

Septième anticlinal. — Aiguille du Géant, les Flambeaux, l'Innominata.

Septième synclinal. — Aiguilles-Marbrées, Cabane du Géant.

Huitième anticlinal. — Grandes-Jorasses, Cabane du Géant.

Huitième synclinal. — Grandes-Jorasses, Montée du Col-du-Géant, arête de la Brenva, Aiguille Noire de Peuteret.

Malheureusement, si l'on cherche à raccorder ces différentes bandes dans la région située plus au Nord-Est, on se heurte à de grandes difficultés, et bien que là les alternances signalées se retrouvent avec les mêmes caractères, le raccord immédiat n'est pas toujours possible, ou le serait dans des conditions qui nous paraissent trop hypothétiques. Nous pensons donc que dans l'état actuel de la question, il faut se garder de généraliser trop rapidement, et attendre qu'une étude complète des régions les plus élevées du Massif nous renseigne d'une façon plus détaillée sur la manière dont les zones établies par M. Vallot se prolongent vers le Nord-Est.

Nous voyons par l'exposé qui précède qu'il serait téméraire d'assigner au Mont-Blanc comme aux chaînes de la première zone alpine un relief négligeable aux temps paléozoïques. La région qui nous occupe a bien au contraire formé à cette époque une terre ferme importante et tout porte à croire que les matériaux du houiller empruntés à cette terre se sont déposés dans des cuvettes lacustres qui occupaient sans doute les synclinaux de ce premier ridement.

Il reste encore pour terminer à dire un mot de l'origine des aplites filoniennes qui traversent la protogine. Celles-ci nous l'avons vu sont nettement plus jeunes que le granit qu'elles percent et dont elles englobent des fragments.

D'autre part ces mêmes roches existent en galets dans le houiller ; elles sont donc anté-carbonifères et leur venue doit être liée à un événement tectonique qui, à cette époque déjà, fractura le Massif du Mont-Blanc.

Ces fractures jouent comme nous l'avons vu un rôle important sur le versant qui regarde le Val Ferret, leur multiplicité est telle qu'il serait impossible de représenter même sur une carte à grande échelle les innombrables filons d'aplite qui les remplissent.

§ 6. *Le ridement hercynien.*

L'existence d'un mouvement anté-houiller a été établie par la discordance du carbonifère sur le cristallin. Celle d'un mouvement anté-triasique est à son tour mise en évidence par la discordance du trias non seulement sur le cristallin mais encore sur le houiller lui-même.

En effet, tandis que le trias est concordant avec toute la série sédimentaire supérieure, il est d'habitude discordant sur le houiller. Il faut toutefois faire les mêmes réserves que pour ce dernier terrain, car en de nombreux endroits le trias est pincé en synclinaux aigus avec le houiller dans les schistes cristallins et paraît absolument concordant.

La plupart des points qui servent à montrer la discordance houillère servent également à montrer celle du trias. Sous la Dent de Morcles, par exemple, les profils de MM. Golliez et Renevier montrent le trias concordant avec toute la série sédimentaire supérieure, reposant en discordance sur les couches redressées du carbonifère.

A la Montagne de Pormenaz, le trias, il est vrai, est concordant avec le houiller mais par contre, sur la route de Flumet à Mégève, la discordance est superbe, et l'on voit les couches presque horizontales des quartzites triasiques reposer alternativement sur les couches redressées du houiller et du cristallin, tandis que les couches houillères elles-mêmes montrent une discordance angulaire manifeste avec les schistes cristallins.

Dans le Mont-Blanc, la rareté des affleurements houillers et surtout le fait que là où on les rencontre le trias est souvent enlevé par érosion rend la constatation d'une discordance bien difficile. Elle existe cependant dans l'extrémité Nord-Est du Massif et le profil du Catogne donné par M. Schardt est démonstratif à cet égard. Puis nous avons vu également que les quartzites triasiques renferment du

matériel détritique analogue à celui du houiller et emprunté évidemment au continent post-carbonifère.

Il y a donc eu dans le Mont-Blanc comme dans d'autres régions de la première zone alpine un mouvement anté-triasique qui plissa le carbonifère en synclinaux dans les schistes cristallins. L'époque exacte de ce mouvement est assez précise. D'après M. Zeiller en effet, la flore du carbonifère de Moède, représente un niveau assez bas du stéphanien, le mouvement date donc de l'époque du carbonifère supérieur et a commencé un peu après les débuts de cette époque.

Il a été certainement fort lent, comme l'atteste l'existence de grès houillers en galets dans le conglomérat de Vallorsine.

En tout cas, l'âge de ce deuxième ridement est certainement contemporain de celui du mouvement qui plissa les chaînes hercyniennes et qui dans certaines localités s'est continué jusqu'au trias inclusivement.

Quant à l'orientation de ce ridement hercynien, elle paraît souvent différente de celle du ridement alpin auquel les chaînes actuelles doivent leur configuration. C'est ce qui semble ressortir par exemple de l'examen de l'orientation des synclinaux carbonifères des Aiguilles-Rouges qui, dans les parties centrales, paraissent avoir une direction nettement Nord-Sud.

Pour le Massif du Mont-Blanc, il n'est guère possible d'être affirmatif, car dans l'extrémité Sud-Ouest les rares synclinaux carbonifères paraissent avoir l'orientation alpine.

On ne saurait quitter le ridement hercynien sans dire un mot des porphyres quartzifères du Val Ferret. Comme nous l'avons déjà dit, on est nullement fixé sur leur âge. Ils ne se rencontrent pas à l'état de galets dans le houiller et nous avons jadis déjà insisté sur l'importance de ce fait.

En revanche, ils constituent principalement le matériel détritique du conglomérat de l'Amône, on a donc comme limites extrêmes la base du stéphanien et l'infralias (si notre assimilation du Poudingue de l'Amône est exacte).

La venue de ces porphyres doit d'ailleurs coïncider comme celle des granulites, avec un phénomène tectonique ayant eu des fractures comme conséquence et il ne paraît pas improbable d'attribuer cet événement au mouvement hercynien lui-même.

Dans cette hypothèse, les porphyres quartzifères du Val Ferret dateraient de la fin du carbonifère ou du permien et leur âge serait conforme à celui de bon nombre de roches éruptives alpines de même nature.

Fig. 27.



L'Aiguille du Glacier et le Col de la Seigne vus du col des Fours. Structure isoclinale des couches cristallines sur lesquelles s'appuye le sédimentaire.

Cliché de C. Rüst.

Fig. 28.



Les Pyramides calcaires vues du Col de la Seigne. L'anticlinal des Pyramides calcaires et le synclinal écrasé de Courmayeur. Dans le col qui occupe le cœur de l'anticlinal affleurent des schistes verts (permiens ?).

Cliché de C. Rüst.

CHAPITRE XXI

TECTONIQUE (suite).

§ 1. Le Massif du Mont-Blanc après le ridement hercynien. — § 2. Structure isoclinale. — § 3. Le synclinal de Chamonix. — § 4. Le synclinal de Courmayeur. — § 5. Les plis de la région Sud-Ouest du Mont-Blanc. — § 6. Résumé général de la tectonique.

§ 1. *Le Massif du Mont-Blanc après le ridement hercynien.*

L'étude pétrographique que nous avons faite du trias et de l'infralias nous a montré clairement que le ridement hercynien n'a pas été suivi d'un affaissement en bloc du Massif du Mont-Blanc. Le trias est essentiellement lagunaire ; quant à l'infralias, nous avons démontré que les matériaux qui le constituent étaient aussi bien au Col du Bonhomme que sous les parois de l'Amône empruntés au Mont-Blanc lui-même. Il en résulte que pendant la période infraliasique une partie de ce massif était encore émergée et formait évidemment une côte. A partir du lias la région qui nous occupe s'enfonce et les formations sédimentaires s'y succèdent d'une façon régulière et continue. Toutefois l'absence dans le Mont-Blanc de tout terrain crétacé ou tertiaire, pourrait laisser supposer une lacune dans la continuité des dépôts, mais la connaissance des plis couchés situés à l'Ouest du Mont-Blanc et étudiés magistralement par M. Ritter, permet à notre avis d'éliminer cette supposition et de penser que les terrains plus récents que le Jurassique ont été en partie érodés, en partie charriés par les plis énormes qui paraissent s'être produits dans cette région.

Il en résulte que le dernier plissement ayant affecté notre massif, celui auquel il doit sa topographie actuelle, est bien le ridement alpin.

§ 2. *Structure isoclinale.*

Le Mont-Blanc a toujours été considéré dans son ensemble comme le type d'un anticlinal en éventail. Cette manière de voir s'appuyait sur les profils qu'en a donné Favre, ainsi que d'autres observateurs. Cette disposition en éventail est cependant toute locale et ne se présente que dans la région centrale ; nous allons tout

d'abord démontrer que les plis qui forment le Mont-Blanc participent à la loi générale qui régit les plis de l'aile occidentale de l'éventail composé alpin, c'est-à-dire qu'ils sont déjetés vers le Nord-Ouest. Pour ceci, nous examinerons successivement une série de profils transversaux en commençant par l'extrémité Sud-Ouest du Massif.

M. E. Ritter[1] a démontré que dans cette région l'extrémité de l'amygdale cristalline, au moment où elle disparaît sous les terrains sédimentaires, se terminait en dents de scie et laissait voir une série d'anticlinaux cristallins distincts, séparés par des synclinaux de roches mésozoïques plissées intimément avec les roches cristallines. Le même auteur a démontré que ces anticlinaux cristallins disparaissent plus ou moins rapidement comme tels, mais se continuent vers le Sud par des anticlinaux qui n'affectent que les couches sédimentaires.

Examinons tout d'abord un premier profil[2] passant par l'Aiguille de Roselette, la chaîne des Bancs, le Nouveau Signal et la Pointe des Fours. On y voit nettement les schistes cristallins plissés plusieurs fois avec les couches triasiques et liasiques, le tout formant une série de plis plus ou moins serrés, d'allure isoclinale, tous déjetés vers le Nord-Ouest.

Les couches cristallines, comme les couches sédimentaires, plongent en effet régulièrement vers le Sud-Est, et un profil qui serait levé plus au Sud montrerait une disposition analogue, avec toutefois la disparition du cristallin dans les anticlinaux.

Un second profil pris plus au Nord et passant par le Mont-Jovet et le Mont-Tondu montre les couches du lias qui prolonge le synclinal de Courmayeur, s'appuyant sur les micaschistes. Les unes comme les autres plongent régulièrement vers le Sud-Est, et ce plongement reste constant d'un bout à l'autre du profil. Les couches sédimentaires pincées dans les synclinaux aigus du Mont-Tondu, du Mont-Jovet et de Nant Borrant ont exactement le même plongement ; le profil est en grande partie compris dans les roches cristallines et la structure est là encore isoclinale.

Une troisième coupe allant de Bionassey au Mont-Chétif par le sommet et l'arête du Brouillard est également très semblable.

Les couches calcaires du synclinal de Chamonix sont inclinées vers le Sud-Est et s'appuyent aussi contre les schistes cristallins qui affleurent d'une façon continue

[1] E. Ritter, loc. cit.
[2] Voir les deux planches de profils Nos 23 et 24.

Fig. 31.



Renversement du lias sous le flanc NW de la montagne de la Saxe. Entre le lias et la falaise des porphyres on trouve sporadiquement le trias.

Cliché de L. Duparc et L. Mrazec.

Fig. 32.



Le Catogne et la Lix blanche. Structure isoclinale des couches sédimentaires.

Cliché de F. Pearce.

sur toute l'étendue du profil. Près du sommet il y a évidemment un certain redressement qui ne va pas jusqu'à la verticale, et de là on peut voir que dans l'arête du Brouillard le plongement se fait encore vers le Sud-Est.

Jusqu'ici donc il n'existe pas traces de structure en éventail et les roches cristallines affectent sensiblement le même plongement S.-E. que les roches sédimentaires.

Dans le profil Chamonix-Courmayeur, la disposition change. Dans la Vallée de Chamonix, les rares affleurements de trias et de lias respectés par l'érosion s'appuyent en concordance contre les schistes cristallins et plongent vers le Sud-Est, avec un redressement déjà manifeste. Jusqu'au contact avec la protogine, le plongement des schistes reste constant, à partir de là, le profil traverse une grande étendue de protogine, puis à la descente du Col du Géant, les roches cristallines accusent un faible plongement Nord-Ouest. Celui-ci s'accentue dans les couches liasiques qui commencent à partir du Mont-Fréty ; il s'observe jusque dans le Val Veni, puis les couches liasiques se renversent alors sous le flanc Nord-Ouest du Mont-Chétif et de la Montagne de la Saxe, dont les couches suivent d'ailleurs l'orientation habituelle.

Entre Chamonix et Courmayeur, le Mont-Blanc présente donc bien la disposition en éventail anticlinal et le lias lui-même est comprimé en éventail synclinal entre le Mont-Chétif la Montagne de la Saxe et le Mont-Blanc, mais cette disposition cesse très rapidement.

En effet, un nouveau profil levé plus au Nord, passant par Argentières et le Col du Grépillon montre le synclinal de Chamonix plus fortement déjeté, et les couches moins inclinées vers le Sud-Est.

Le plongement des schistes cristallins jusqu'au contact avec la protogine reste sensiblement uniforme et toujours Sud-Est. La plus grande partie du profil est d'ailleurs comprise dans la protogine. Mais à partir du Col du Grépillon, les porphyres ainsi que le lias qui s'appuye sur eux plongent de nouveau vers le Sud-Est.

Il faut cependant remarquer que ceci n'est vrai que pour les porphyres et les couches sédimentaires, mais pas pour les bancs lités de protogine qui, eux, affectent en plongement contraire. Il paraît y avoir ici donc des traces de structure en éventail, mais seulement dans la protogine.

Une disposition semblable s'observe sur un autre profil, passant par le Col de la Forclaz, la Pointe d'Orny, le Portalet, le Châtelet, le Val Ferret, le plongement

Sud-Est des couches liasiques et des porphyres du Châtelet y est absolument manifeste.

Enfin les profils levés dans l'extrémité du Massif, soit au Catogne, soit au Mont Chemin par M. Schardt, montrent exactement la même chose; les couches sédimentaires ici comme d'ailleurs dans l'extrémité Sud-Ouest sont moins fortement inclinées vers le Sud-Est.

On doit donc voir par ce qui précède que la disposition en éventail est bien réellement locale et que sur les deux versants de la chaîne le plongement se fait régulièrement vers le Sud-Est. La structure du Mont-Blanc est donc isoclinale, ceci nous mène nécessairement à la conclusion que ce dernier ne doit point être considéré comme un accident survenu dans l'aile occidentale de l'éventail composé alpin, il obéit aux mêmes lois générales relatives au sens du déjettement des plis et présente comme nous le verrons une région où les plissements ont été particulièrement intenses.

En effet, le Mont-Blanc ne saurait être envisagé comme un grand anticlinal délimité par les deux synclinaux de Chamonix et de Courmayeur. Cet anticlinal se décompose en une série de synclinaux et d'anticlinaux très comprimés que l'on ne retrouve naturellement plus dans les régions centrales du massif où l'érosion les a détruits depuis longtemps, mais qu'il faut aller rechercher dans l'extrémité Sud-Ouest de celui-ci, à l'endroit où l'amygdale cristalline plonge brusquement sous les terrains sédimentaires. Nous allons donc examiner successivement la façon dont se comportent les synclinaux de Chamonix et de Courmayeur, puis nous étudierons ensuite les plis de la partie Sud-Ouest et leur prolongement dans les parties plus centrales du Massif.

§ 3. *Le synclinal de Chamonix.*

Dans la vallée de Chamonix, entre les villages des Houches et d'Argentières, le synclinal de Chamonix, fortement érodé et réduit à quelques lambeaux, est recouvert par les dépôts glaciaires et les alluvions. On en retrouve cependant des traces sous forme de quelques plaquages de trias et de lias, que l'on voit en plusieurs points contre les flancs du Mont-Blanc ou des Aiguilles-Rouges.

Le synclinal, à en juger par les plongements des couches sédimentaires, est déjeté, mais faiblement vers le Nord. A partir des Houches, le synclinal s'élargit considérablement et remonte jusqu'au Col de Voza; il constitue la Montagne de

FIG. 29.



L'Aiguille du Géant, le Mont Rochefort, les Grandes Jorasses vus de la montagne de la Saxe.
Structure en éventail; le lias plonge nettement sous la protogine.

Cliché de L. Duparc et L. Mrazec.

FIG. 30.



Le Col du Géant et le Mont Fréty. Même disposition du Lias.

Cliché de L. Duparc et L. Mrazec.

Vorassey, l'Aiguille de Tricot, le Mont-Lachat, etc.; sa largeur maxima est réalisée à peu près sur la ligne qui va du Mont-Lachat au Col de Voza. Les couches plongent plus faiblement vers le Sud-Est que celles de la vallée même de Chamonix, le synclinal est donc plus fortement déjeté vers le Nord-Ouest. Sous le flanc même du Mont-Blanc, il est localement bordé de trias d'une faible épaisseur, mais se développe principalement dans le Lias et le Dogger qui en occupe le centre. Il y a sans doute une série continue des termes du jurassique inférieur que nous n'avons toutefois point déterminés.

Le synclinal de Chamonix disparaît dans le voisinage de Contamines, car entre les villages des Granges et d'Armancette il est masqué par les dépôts glaciaires. Toutefois, à quelques centaines de mètres plus loin, on en retrouve des vestiges en remontant un peu le torrent qui descend du Glacier de la Frasse à Cognin. Puis à partir de là, le synclinal coupe obliquement la vallée jusqu'à Notre Dame de la Gorge, mais l'érosion l'a réduit à quelques rares lambeaux.

La continuation du synclinal de Chamonix vers le Sud a été poursuivie par M. Ritter qui a démontré qu'on le retrouve au passage du Col Joli, de là il se poursuit sous les flancs du Mont-Roselette, dans le vallon de la Giette, traverse le Col des Frêtes de Roselend et se joint au synclinal de Courmayeur dans le vallon de Roselend, où d'ailleurs il est fortement comprimé et réduit.

Si maintenant on cherche le prolongement du même synclinal vers le Nord-Est, on trouve à partir d'Argentières un phénomène analogue à celui que nous avons indiqué aux Houches.

Près d'Argentières déjà, dans le voisinage du glacier, on voit sur une certaine épaisseur les couches du lias et du trias plaquées contre les schistes cristallins et plongeant vers le Sud-Est. Au Col de Balme même, le synclinal s'ouvre largement ainsi qu'au Col de Voza.

Au contact avec les schistes cristallins il est jalonné d'une façon presque continue par une mince bande de trias qui ne se retrouve plus sur le flanc normal où sans doute il a été étiré. Le synclinal lui-même est constitué presque exclusivement par les dépôts du lias. Au centre, une mince bande de Dogger paraît cependant affleurer localement.

Là encore, le synclinal comme au Col de Voza paraît plus fortement déjeté vers le Nord.

A partir de Trient où il est localement interrompu et recouvert par le glaciaire

et les alluvions, le synclinal se resserre considérablement entre l'Arpille et l'extrémité Nord-Est du Massif, puis se redresse sensiblement.

Sous les Prélayes il est excessivement réduit ainsi qu'au Col de la Forclaz. Sur le flanc renversé, le trias apparaît d'une façon tout à fait sporadique.

Puis près du hameau des Sergneux il se rélargit, mais faiblement, et se poursuit jusqu'à Martigny ; il est d'ailleurs en partie érodé et recouvert par le glaciaire ou les alluvions.

A partir de la Bâtiaz, toute trace du synclinal de Chamonix disparaît, mais il est probable qu'il faut le continuer le long de la vallée du Rhône comme semblerait l'indiquer quelques tout petits lambeaux de trias plaqués contre le cristallin au flanc nord de l'extrémité du Mont-Chemin près de la localité dite la Giette.

On voit donc que le synclinal de Chamonix se poursuit d'un bout à l'autre de l'amygdale cristalline du Mont-Blanc ; il est tantôt large, tantôt resserré et paraît, vu l'absence du trias sur le flanc inférieur, présenter un étirement continu. Il est toujours déjeté vers le Nord-Ouest, mais le déjettement du pli varie dans les différentes régions de ce synclinal, il est fortement renversé dans l'extrémité Sud-Ouest à partir du Col de Voza.

§ 4. *Le synclinal de Courmayeur.*

Celui-ci acquiert son plus grand développement dans la région située entre le Mont-Blanc et le Mont-Chétif, au seul endroit où la structure en éventail soit bien manifeste.

A la descente du Mont Fréty, le lias plonge vers le Nord-Ouest contre le flanc cristallin du Mont-Blanc, puis le retour du synclinal se fait sous le flanc Nord-Ouest du Mont-Chétif et de la Montagne de la Saxe, où le lias se renverse sous le noyau éruptif et cristallin de ces deux montagnes, avec étirement local du trias. Au Mont Fréty même, le trias manque et les schistes et calcaires liasiques s'appuyent directement sur des roches détritiques que nous avons rapportées au houiller.

Le synclinal de Courmayeur se poursuit vers le Sud-Est jusqu'à l'extrémité du glacier de Miage, de là il disparaît sur plusieurs kilomètres sous les alluvions de ce glacier. Puis il prend en écharpe la vallée et réapparaît plus loin à la base du Glacier de l'Allée Blanche.

De là, fortement comprimé et réduit, il passe sous le flanc Nord des Pyramides

calcaires et traverse le Col de la Seigne en formant entre celui-ci et la cîme des Fours les immenses dalles calcaires qui sont plaquées sur le cristallin du flanc Sud-Est du Mont-Tondu et de l'Enclave. Nous n'avons pas poussé plus loin la continuation de ce synclinal, mais ce travail a été fait récemment par M. Ritter qui a démontré que ce synclinal se complique d'un premier anticlinal de lias inférieur calcaire qui prend naissance dans le vallon de Combe Noire et qui disparaît au Sud de l'arête du Mont des Acrais, tandis que le synclinal lui-même se continue par le Vallon de Roselend qui est donc le point de resserrement et de convergence de tous les plis de l'extrémité Sud-Ouest du Mont-Blanc. M. Ritter a d'ailleurs suivi les synclinaux de Courmayeur et de Chamonix au delà du Vallon de Roselend et montré qu'on les voit se continuer jusqu'à la vallée de l'Isère, séparés par un anticlinal qui a son amorce dans le cristallin de l'extrémité Sud-Ouest du Mont-Blanc et qui forme plus au Sud le fameux anticlinal de Petit-Cœur. A partir de la vallée de l'Isère, les deux synclinaux cessent d'être distincts et forment un synclinal unique, celui du Col de la Madeleine.

Depuis Courmayeur, le synclinal ne cesse d'être renversé vers le Nord, ce renversement s'accentue en allant vers le Sud.

Dans la partie pétrographique, nous avons déjà vu que le Mont-Chétif, ainsi que la Montagne de la Saxe ne sauraient être séparés du Mont-Blanc. Ces deux montagnes forment donc à l'Est du synclinal de Courmayeur une ligne anticlinale qui délimite le contact de la zone du Mont-Blanc avec celle du Briançonnais. Le noyau de cet anticlinal est comme nous l'avons montré, formé par une roche granitique associée à des roches cristallines et porphyriques plus ou moins fortement laminées, sur lesquelles s'appuye le trias sous forme de quartzites ou de dolomies, puis les couches du lias. Le tout plonge régulièrement vers le Sud-Est.

L'anticlinal du Chétif suit la règle générale, il est déjeté vers le Nord-Ouest. La continuation vers le Sud-Ouest se fait par les Pyramides Calcaires, qui, au cœur d'un anticlinal de dolomies, montrent les schistes verts satinés que nous avons étudiés précédemment. L'anticlinal est ici déjà fortement comprimé ; sa structure est nettement isoclinale. Le même anticlinal passe au Col de la Seigne et vient former plus loin la pointe de Mya, au delà de laquelle nous ne l'avons pas poursuivi.

Examinons maintenant le prolongement du synclinal vers le Nord-Est.

L'anticlinal de la Saxe finit en aval de Pra-Sec, quant au synclinal de Courmayeur il se continue dans la vallée de la Doire. Sur la rive droite de la rivière,

les terrains sédimentaires sont enlevés par l'érosion ; sur la rive gauche, par contre, ils se retrouvent jusqu'au Val Ferret, directement en contact avec les schistes lustrés qui forment le soubassement du Grand Golliaz. Le synclinal de Courmayeur passe ensuite au Col de Grépillon et occupe d'une manière continue le Val Ferret suisse jusqu'à Sembrancher. A partir de ce moment, la stratigraphie des couches sédimentaires est plus confuse et il paraît certain que le synclinal se complique d'étirements locaux, peut-être aussi de replis secondaires. Une coupe faite de la Maya au ravin des Fonds et de là continuée parallèlement au Grépillon par la Tête Ferret et la Peulaz donne la succession suivante :

1° Porphyre.
2° Conglomérat de l'Amône (Infralias ?)
3° Schistes noirs (Infralias et Lias ?)
4° Dogger à Échinodermes.
5° Schistes calcaires bleuâtres.
6° Quartzites caverneux (Trias).
7° Schistes noirs non calcaires semblables à 3.
8° Schistes calcaires grisâtres.
9° Schistes très fissiles, siliceux, formant des grandes dalles miroitantes.
10° Schistes noirs argileux non calcaires.
11° Schistes noirâtres calcaires.
12° Schistes argileux d'apparence plus ou moins lustrés.
13° Quartzites triasiques.
14° Schistes noirs.
15° Dolomie.
16° Schistes lustrés caractéristiques.

A partir du Col Ferret, la limite du synclinal avec les schistes lustrés est jalonnée par le trias. Une coupe faite dans la grande dalle calcaire de l'Amône montre la succession suivante :

1° Porphyre.
2° Conglomérat.
3° Schistes noirs (très réduits).
4° Brèche à Échinodermes.
5° Calcaires sableux bleuâtres.

Entre Branches et Ville d'Issert, le lias du flanc renversé du synclinal manque

sur la rive droite de la Dranse, où l'on voit alors immédiatement les schistes lustrés. En revanche il forme les plaquages sédimentaires que l'on voit au Châtelet sous les abrupts de porphyre. On retrouve là une série comparable à celle de l'Amône et on peut relever la coupe suivante :

1° Porphyre.

2° Schistes noirs (très épais).

3° Calcaires bleuâtres (Dogger ?)

4° Schistes satinés.

M. Græff cite entre 1 et 2 un banc de quartzites blancs que nous n'avons pas vu, mais qui indique un retour du trias supprimé par étirement sous le flanc normal du synclinal. Le même trias réapparaît au flanc renversé près de Ville d'Issert, un peu au-dessus de la rivière.

A partir de Som le Proz jusqu'à Sembrancher, la Dranse jalonne à peu près la limite du synclinal et des schistes lustrés. Le trias manque de nouveau, ou est caché sous les alluvions.

Les coupes du synclinal faites au Catogne montrent sur les porphyres des quartzites et des calcaires dolomitiques, suivis de quartzites liasiques ou infraliasiques, puis de schistes noirs et enfin des calcaires bleuâtres.

Les coupes détaillées du Catogne données par M. Græff montrent d'assez grandes variations dans la succession des assises provenant sans doute d'étirements locaux. Les mêmes coupes montrent l'existence sporadique d'une brèche de friction entre les porphyres et le trias.

Le synclinal de Courmayeur se retrouve de l'autre côté de la vallée de la Dranse, à partir de Sembrancher. Il forme la Montagne de Vence. M. Schardt en donne la coupe suivante :

1° Trias.

2° Infralias.

3° Lias inférieur et supérieur.

4° Dogger.

5° Malm.

Ce dernier terrain entre en contact avec les schistes lustrés. Le synclinal est ici fortement déjeté vers le Nord Ouest. Il paraît donc y avoir ici développement du trias au flanc normal et étirement au flanc renversé, disposition qui paraît prédominer depuis Orsières, tandis qu'au-dessus de cette localité, l'inverse avait gé-

néralement lieu. Il faut cependant ajouter que Gerlach figure sur la carte plusieurs affleurements triasiques au contact des schistes lustrés et du jurassique de la Montagne de Vence ; le dernier de ces affleurements se rencontre non loin de Saxon.

C'est d'ailleurs près de cette dernière localité que finit le synclinal de Courmayeur. Il traversait sans doute en écharpe la Vallée du Rhône sous les alluvions de laquelle il doit se trouver.

Peut-être même peut-on le poursuivre sur la rive droite du Rhône par Conthey et Chandolin. C'est du moins ce que suggère l'examen de la carte géologique de la Suisse.

§ 5. *Les plis de la région Sud-Ouest du Mont-Blanc.*

La pointe Sud-Ouest de l'amygdale cristalline s'enfonce rapidement sous les terrains sédimentaires.

Mais cette pointe près de son extrémité se ramifie, elle se digite, et les schistes cristallins de l'extrémité Sud-Ouest du Mont-Blanc donnent naissance à une série d'anticlinaux, séparés par des synclinaux de formations houillères ou de terrains mésozoïques. La succession des plis dans cette région intéressante a été établie d'une façon tout à fait démonstrative par M. E. Ritter[1] qui a montré que l'extrémité Sud-Ouest du Mont-Blanc forme une zone très comprimée dans laquelle le cristallin se plisse plusieurs fois en isoclinaux avec les terrains sédimentaires. Ces plis sont tous déjetés vers le Nord-Ouest, parfois même presque couchés ; souvent ils se compliquent d'étirements partiels.

Les anticlinaux cristallins cessent plus ou moins rapidement comme tels ; mais ils se continuent d'habitude plus au Sud dans les terrains sédimentaires, principalement dans le lias calcaire et plusieurs d'entre eux peuvent être suivis sur une grande distance.

Indépendamment des plis dont il vient d'être question, il en existe d'autres, qui n'affectent exclusivement que la couverture sédimentaire. Celle-ci s'est pour ainsi dire ridée sur son soubassement cristallin, resté ici complètement indifférent, tandis qu'ailleurs il participait intégralement au plissement des assises sédimentaires.

[1] E. Ritter, loc. cit. N° 70.

Ces plis, particulièrement resserrés, sont l'indice d'une compression intense. Ils sont disposés selon deux groupes, celui du Col du Bonhomme et celui du Col des Fours, séparés eux-mêmes par une région où les couches sédimentaires recouvrent d'une façon absolument normale et tranquille les couches cristallines sous-jacentes que l'on voit à travers des profondes crevures d'érosion.

Nous allons tout d'abord examiner les plis anticlinaux cristallins qui se succèdent du Nord-Ouest au Sud-Est ainsi que les synclinaux qui les séparent ; puis nous parlerons ensuite des plis qui n'affectent que la couverture sédimentaire.

Les anticlinaux cristallins qui terminent le Mont-Blanc sont au nombre de six : à savoir :

I. L'anticlinal des Granges.
II. L'anticlinal de l'Aiguille de Roselette.
III. L'anticlinal de la Barme
IV. L'anticlinal de Plan Jovet.
V. L'anticlinal du Vallon de la Sauce.
VI. L'anticlinal de l'Aiguille des Glaciers.

A ces anticlinaux, il faudrait ajouter l'anticlinal limite du Chétif-Pyramides Calcaires, Pointe de Mya.

Les synclinaux houillers ou mésozoïques qui séparent les anticlinaux précédents sont à partir du synclinal de Chamonix et de sa prolongation :

I. Synclinal de la Combe-Noire entre les anticlinaux I et II.
II. Synclinal de Nant-Borrand.
III. Synclinal des Bancs.
IV. Synclinal du Mont-Jovet.
V. Synclinal de Trélatête.
VI. Synclinal de Courmayeur entre l'anticlinal VI et l'anticlinal limite.

L'anticlinal le plus externe est donc celui des Granges I[1]. Il naît pour ainsi dire au milieu du synclinal de Chamonix et se distingue à partir de Notre Dame de la Gorge comme une traînée de schistes cristallins parallèle à l'Aiguille de Roselette, puis il disparaît rapidement sous le flanc de cette montagne. Il réapparaît plus au Sud au milieu du Lias, orienté toujours parallèlement à l'Aiguille de Roselette, au Nord des Chalets de la Gitte dessus ; puis il finit près de la Gitte d'en bas. A

[1] Pour comprendre la succession de ces plis, le lecteur fera bien de consulter la carte au $\frac{1}{80000}$ contenue dans l'ouvrage de M. E. Ritter.

cet endroit, il est très couché comme d'ailleurs l'anticlinal de Roselette lui-même. Au Nord de Notre-Dame de la Gorge, on perd toute trace du prolongement de cet anticlinal dans le flanc cristallin Sud-Ouest du Mont-Blanc.

Le synclinal étroit de la Combe Noire sépare l'anticlinal précédent de celui de Roselette.

Le trias s'y trouve au flanc normal tandis qu'il est étiré au flanc renversé.

Le synclinal se fait principalelement dans le lias calcaire. Il commence sur la rive gauche de la Vallée du Bon Nant et ne se poursuit pas vers le Nord. Il est fortement couché sous les flancs de l'Aiguille de Roselette, puis se redresse plus au Sud et se réunit au synclinal de Chamonix à partir du moment où il disparaît sous les éboulis de la Grande Pierrière.

L'anticlinal de Roselette (II) fait suite à ce synclinal. C'est l'un des plus importants de ceux qui terminent le Mont-Blanc au Sud-Ouest.

Il se distingue à partir de Notre Dame de la Gorge, sur la rive gauche du Bon Nant. La direction est d'abord Nord-Est-Sud-Ouest. puis il s'incurve à l'endroit où la largeur de la bande cristalline diminue et court au Nord-Sud. Jusqu'au point coté 2563 le cristallin forme la ligne de faite, à partir de là il occupe le flanc Nord-Ouest de la Montagne et y dessine une bande réduite mais assez continue, qui disparaît au Sud de la Gitte dans le flanc des Rochers Merles. M. Ritter a poursuivi cet anticlinal jusqu'au vallon de Roselend. La continuation se fait dans le lias calcaire. L'anticlinal de Roselette est constamment déjeté vers le Nord-Ouest; vers le Sud il se couche même complètement.

Au delà de Notre-Dame de la Gorge, on en trouve de nouveau plus de traces dans le soubassement du Mont-Blanc. *Le synclinal du Nand-Borrand* (II) sépare l'anticlinal précédent de celui plus oriental de la Barme. Il est important et largement développé. Il débute dans le vallon de la Jat où il est encore très étroit, et se fait là dans les calcaires dolomitiques et les cargneules avec développement local du gypse. Il traverse la vallée du Nant-Borrand, s'élargit et s'ouvre. Le centre est alors occupé par le lias schisteux. Au flanc normal, le trias est partiellement étiré. Vers le Sud, ce synclinal se continue exclusivement dans le lias schisteux, puis il se rétrécit et forme une bande étroite qui va Rocher Merles et Rocher du Vent. Au Nord du Vallon de la Jat toute trace de ce synclinal disparaît.

L'anticlinal de la Barme (III) succède au synclinal de Nant-Borrand.

Il est étroit, et forme un éperon cristallin très court qui se détache du Mont-

Jovet et qui s'enfonce rapidement sous le Lias calcaire. M. E. Ritter a montré que cet anticlinal se continue fort loin vers le Sud ; c'est d'après lui, l'anticlinal de la Barme qui sépare d'une façon continue les deux synclinaux de Courmayeur et de Chamonix, en donnant naissance à l'anticlinal de Petit-Cœur.

Un synclinal de Lias schisteux, celui des Bancs (III) sépare l'anticlinal de la Barme de celui de Plan Jovet. Il se rétrécit vers le Sud et forme la chaîne des Bancs.

L'anticlinal de Plan Jovet (IV) se détache des pâturages du Mont-Jovet et s'enfonce rapidement en coin dans le Lias calcaire du Mont Roselette. Il réapparaît sur le flanc de la Chaîne des Bancs et se continue au delà en une bande de Lias calcaire, parallèle à celle de l'anticlinal de la Barme, mais située plus haut sur le flanc de Rocher du Vent. C'est entre cet anticlinal et le synclinal qui suit que s'intercalent les plis serrés de la Montée du Col du Bonhomme.

Le synclinal qui fait suite à l'anticlinal de Plan Jovet est celui de *Mont-Jovet* (IV).

C'est l'un des plus importants et l'un des rares que l'on peut suivre un peu loin vers le Nord-Est dans le Massif. Il s'amorce dans le houiller et l'on en trouve les premiers vestiges sur les deux rives du glacier de la Frasse. De la, on peut le suivre sans interruptions jusqu'à l'extrémité de l'arête du Mont-Jovet ; il est coupé seulement par un premier couloir neigeux, puis par le glacier de Trélatête sur les deux rives duquel on peut cependant l'observer fort bien. D'abord formé par une étroite bande houillère, il s'élargit un peu vers le Sud et le trias s'y plisse bientôt avec le houiller ; celui-ci disparaît même au Nord du Jovet, et le pli se fait exclusivement dans les quartzites et les cargneules, puis bientôt dans ces dernières seulement.

Dans le voisinage du Lac Jovet, l'érosion a attaqué le Massif au-dessous de la charnière du synclinal qui disparaît ; mais plus au Sud, on en trouve le prolongement sous forme d'une très mince bande carbonifère qui affleure parmi les schistes cristallins.

L'anticlinal du Vallon du Sauce (V) succède au synclinal précédent. Il est large et court, et s'étend du Col du Bonhomme à celui des Fours. Il plonge très rapidement sous les terrains sédimentaires ; qui ici, forment une couverture absolument régulière, dont l'allure tranquille contraste singulièrement avec les plis serrés que cette même couverture présente à la montée du Col du Bonhomme.

Cette couverture est simplement coupée par une série de failles d'affaissement

dont on compte trois principales, failles que l'on voit admirablement à la montée du Col du Bonhomme, et qui amènent en contact anormal le trias avec les schistes du lias.

A la suite de l'*anticlinal du Vallon de la Sauce vient le synclinal de Trélatête* (V).

Celui-ci, de même que le synclinal de Plan Jovet, s'amorce dans le houiller. On en voit les premières traces dans le voisinage de l'Aiguille de Béranger, puis au coude du Glacier de Trélatête, ce synclinal passe par le Col du Mont-Tondu, puis se retrouve sur le flanc Sud-Est de la montagne de ce nom. On en perd toute trace en contre bas du Col de l'Enclave.

Le dernier anticlinal cristallin (VI) *est celui de l'Aiguille des Glaciers*, et de la Pointe de Lancette.

Il entre directement en contact avec les dalles de Lias calcaire du synclinal de Courmayeur.

Cet anticlinal paraît se compliquer plus au Nord-Est d'un synclinal secondaire qui serait représenté par le houiller des Aiguilles Grises qui forme évidemment une nouvelle bande au Sud-Est du houiller du synclinal de Trélatête.

Nous avons déjà dit qu'indépendamment des anticlinaux cristallins dont il vient d'être question, il en existe d'autres qui n'affectent que la couverture sédimentaire. M. E. Ritter a montré qu'ils forment deux groupes, celui du Col du Bonhomme et celui du Col des Fours, séparés par une région intermédiaire où la couverture sédimentaire n'est point plissée mais présente seulement des failles transversales d'affaissement.

Les plis du Col Bonhomme sont au nombre de cinq. On peut les voir à la montée de Plan Jovet au Col et les suivre en partie à la descente du Col sur le Vallon de la Sauce. Ces plis s'intercalent entre le jambage normal du synclinal du Mont-Jovet et l'anticlinal de Plan Jovet.

Les deux premiers anticlinaux se font dans le lias calcaire et sont séparés par des synclinaux de lias schisteux. Ils s'observent à la montée de Plan des Dames. Ils forment depuis le Col les écailles calcaires plaquées contre le rocher des Bancs. Dans le Vallon de la Sauce le premier se confond sur le flanc de Rocher Merles avec l'anticlinal de Plan Jovet, le second se perd dans le soubassement de Rocher Merles. Le troisième anticlinal se fait dans des grès accompagnés de brèches. Il traverse le Col au point le plus bas, descend dans le Vallon de la Sauce le long du ravin du torrent, et s'enfonce au-delà de la plaine d'alluvion du dit vallon dans le soubassement de Rocher Merles.

Les deux derniers anticlinaux se font dans le trias, dont les différents termes sont fortement amincis.

Le premier descend dans le vallon de la Sauce et s'enfonce également dans le soubassement de Rocher-Merles. Le second cesse déjà avant d'arriver au Col.

Quant aux plis situés entre le Nouveau Signal et le Col des Fours, ils sont au nombre de trois, le dernier touche au synclinal de Courmayeur. Le premier anticlinal chevauche sur le lias inférieur reposant normalement sur le cristallin, son jambage renversé est étiré par laminage. Il est séparé du second anticlinal par un synclinal de lias schisteux. Le second anticlinal lui-même a son centre formé par les calcaires dolomitiques, tandis que les jambages sont formés par les grès de l'infralias. Le synclinal suivant est formé par le repliement de l'infralias sur lui-même, et le troisième anticlinal est formé par les calcaires dolomitiques. Viennent ensuite les grès singuliers et toute la série supérieure qui forme le synclinal de Courmayeur.

La région Sud-Ouest du Mont-Blanc est donc bien une zone de plissements énergiques ; cette disposition contraste singulièrement avec celle en apparence très simple que présente le massif plus au Nord. Bien que, comme nous l'avons vu, la plupart des plis que nous venons d'étudier ne peuvent être poursuivis bien loin dans le massif, il n'est pas téméraire de supposer qu'originellement il n'en était pas ainsi et que : ou bien la couverture sédimentaire du massif dans son ensemble, présentait des plis nombreux, auxquels participaient peut-être localement les roches cristallines ; ou bien des plis qui n'affectaient, comme au Col du Bonhomme que cette couverture sédimentaire seule.

La continuité des synclinaux houillers de Plan Jovet et de Trélatête, synclinaux qui au Sud-Ouest s'achèvent dans les formations mésozoïques, semblerait indiquer que la première de ces suppositions n'est point gratuite, peut-être faut-il considérer certaines variétés détritiques des schistes cristallins rencontrées dans les parties élevées du massif, comme un argument en faveur du prolongement plus lointain encore de ces synclinaux.

Le Mont-Blanc dans son ensemble aurait donc été formé d'une série d'anticlinaux et de synclinaux de structure isoclinale, régulièrement déjetés vers le Nord-Ouest et les roches cristallines auraient participé à la formation de ces plis, ce qui n'exclut nullement la possibilité d'un ridement absolument indépendant de la couverture sédimentaire, ridement qui est probable sinon certain.

La disposition actuelle du massif dans les parties plus centrales viendrait du fait que l'érosion l'a ici décapé bien au-dessous de la charnière synclinale des plis, de façon à faire disparaître toute trace de terrains plus jeunes dans le manteau cristallin, qui enveloppe le noyau granitique central. Quant à la conservation de ces mêmes plis dans la région Sud-Ouest, elle serait simplement le résultat du rapide abaissement du Massif vers cette extrémité. Le Mont-Blanc est donc un peu différend de ses congénères le Pelvoux et les Grandes-Rousses, dans lesquels les terrains sédimentaires existent encore en partie, plissés dans les régions centrales.

L'action exercée par l'ancien massif plissé aux temps calédoniens et hercyniens sur l'orientation et la forme des plis alpins, ne paraît pas négligeable. C'est sans doute à elle que l'on doit l'allure si spéciale des synclinaux de Chamonix et de Courmayeur, qui semblent dans certaines parties s'être moulés sur un massif déjà existant.

C'est peut-être aussi à cette même action qu'il faut attribuer le changement de direction de certains plis de l'extrémité Sud-Ouest.

Il semblerait que là, les couches cristallines ont participé complètement au mouvement alpin, tandis que plus au Nord, l'énorme masse des terrains cristallins et éruptifs a résisté plus complètement au nouveau plissement survenu et celui-ci a sans doute ici affecté bien plus la couverture sédimentaire, que le soubassement cristallin.

Cette résistance au plissement alpin, faite par le gros du massif nous paraît également être l'origine de la structure locale en éventail. Le lias du synclinal de Courmayeur pincé entre les deux massifs cristallins du Mont-Chétif et du Mont-Blanc s'est simplement plissé entre ceux-ci, l'un des deux, celui du Mont-Blanc étant resté presque indifférent à la poussée. Sans doute on n'observe pas dans le Mont-Blanc de différence d'orientation entre les synclinaux houillers et les synclinaux mézozoïques, nous montrant par celà clairement une orientation différente des plis hercyniens et des plis alpins, mais il faut remarquer que le houiller et les terrains mézozoïques manquent dans les régions centrales du massif et que c'est probablement là seulement que cette différence d'orientation, si elle existait, aurait pu être parfaitement constatée ; enfin que d'autre part dans l'extrémité Sud-Ouest, la compression a été trop énergique pour permettre de distinguer ce qui revient aux divers plissements successifs.

§ 7. *Résumé général de la tectonique.*

Nous allons maintenant résumer en quelques mots la tectonique et l'évolution orogénique du Mont-Blanc.

Le premier plissement de la région qui nous occupe remonte au ridement calédonien. C'est de cette époque que date la pénétration de la protogine dans le ridement, avec résorption partielle de la couverture cristalline, principalement dans les lignes anticlinales et modification de la roche de profondeur par endomorphisme.

Le Massif forme déjà à cette époque une série d'anticlinaux et de synclinaux dont nous pouvons soupçonner aujourd'hui l'existence par l'alternance des variétés granitiques avec les types gneissiques et pegmatoïdes de la Protogine, ainsi que par la présence de bancs schisteux et métamorphiques intercalés dans celle-ci. C'est à cette période que remontent les phénomènes d'injection exercés dans la couverture cristalline au moyen des innombrables apophyses granulitiques.

Pendant l'époque houillère, le Massif du Mont-Blanc est en partie émergé et dénudé. Les matériaux produits par cette dénudation s'accumulent dans les cuvettes lacustres pour former les sédiments du carbonifère. Puis survient le ridement hercynien, qui plisse ces sédiments avec les schistes cristallins. Ce ridement est probablement accompagné d'une venue éruptive représentée peut-être par les quartzporphyres du Val Ferret.

Pendant l'époque du trias et du lias inférieur, une partie du massif reste sans doute émergée et fournit les éléments détritiques des quartzites, des grès singuliers, puis du poudingue de l'Amône.

Puis le Massif s'enfonce et les formations sédimentaires se succèdent sans doute sans grand accident. Survient alors le ridement alpin qui émerge définitivement le Massif. Sous l'influence de l'énorme compression développée, les couches sédimentaires se plissent d'une façon énergique avec les roches cristallines et carbonifères, ou bien encore d'une façon tout à fait indépendante, pour former une série de plis isoclinaux très serrés et régulièrement déjetés vers le Nord. Tout le Massif du Mont-Blanc forme une zone de plissements intenses, et vu l'effet de la compression les roches éruptives et cristallines subissent des déformations et des écrasements manifestes. Le granit acquiert une disposition grossièrement litée en forme dite de gerbe (ce qui a souvent induit en erreur sur la structure en éventail) ; il s'écrase

localement, se lamine et c'est de cette époque que datent la majorité, mais non la totalité des phénomènes dynamométamorphiques. A ce moment, le Mont-Blanc présente sa hauteur maxima, hauteur qui sans doute était fort au-dessus de celle actuelle. La dénudation l'attaque alors énergiquement, elle fait disparaître sur presque toute son étendue la couverture sédimentaire, puis aussi les schistes cristallins.

La mise à nu de la protogine, commencée déjà dans le houiller, s'accentue de plus en plus. Puis les grands glaciers quaternaires s'établissent et favorisent le transport et le déblaiement des matériaux détachés du relief par la dégradation atmosphérique. Celle-ci se continue, et, combinée à l'érosion aqueuse et à l'érosion glaciaire, elle amène l'état actuel.

Cette dénudation poursuivant lentement son œuvre, fera successivement disparaître jusqu'à la moindre trace des plis qui se voient encore dans le Mont-Blanc. Elle élargira la surface occupée par les affleurements du granit, dénudera de plus en plus les hautes régions du Massif, et finira sans doute par transformer celui-ci en un môle de granit compact et homogène.

NOTA

Nous avons levé la carte géologique du Mont-Blanc sur la carte topographique 1:50.000, éditée par M. Barbey. Notre minute à figuré à l'exposition du Congrès géologique international de St-Pétersbourg.

Cette minute existe en six exemplaires manuscrits qui seront déposés :

1° Au laboratoire de minéralogie de l'Université de Genève.

2° Au laboratoire de minéralogie de l'Université de Bucarest.

3° Au service de la carte géologique de la France.

4° Auprès du Comité du service de la carte géologique suisse.

5° Auprès du Comité du service de la carte géologique internationale de l'Europe.

6° A l'Académie roumaine à Bucarest.

Les frais considérables que nécessiterait l'impression de cette minute fait que nous en renvoyons la publication pour le moment. Nous aurions bien publié pour la clarté de l'exposition une carte à petite échelle; mais il n'en existe malheureusement pas qui comprenne l'ensemble du massif, et une carte à petite échelle n'ajouterait d'ailleurs pas grand'chose pour l'intelligence des faits.

ERRATA

Page 3, ligne 4, en descendant, *lire :* ce qu'il y a, *au lieu de :* ce qu'il a; *puis :* auxiliaire *pour :* auxillaire.

» 11, ligne 7, en remontant, *lire :* Pointe Ronde 2656 *pour :* 2856.

» 13, ligne 11 en descendant, *lire :* aboutissent *pour :* aboutissant.

» 33, ligne 7 en remontant, *lire :* Anorthose *pour :* Arnorthose.

» 34, ligne 3 en descendant, *lire :* idiomorphe *et pas :* idismorphe; puis, même page, *lire :* $(\bar{1}01) = a^1$ *et pas :* $(\bar{1}00) = a^1$ et, à la ligne 11 en remontant, *lire :* bissectrice, *et pas :* bisectrice.

» 44, ligne 8 en remontant, *lire :* disséminés *au lieu de :* disséminé.

» 46, ligne 7 en remontant, *lire :* toute *au lieu de :* toutes.

» 47, § 3, *lire :* Discussion *et pas :* discussions.

» 47, ligne 17 en descendant, *lire :* qui *pour :* qu., puis ligne 19, *lire :* a été étudiée *pour :* ont étudiées.

» 50, ligne 8, première colonne, *lire :* H_2O, *pour :* H_3O.

» 52, ligne 11 en descendant, *lire :* SiO_2 *pour :* S_1O_2.

» 58, ligne 4 en descendant, *lire :* Bissectrice *pour :* Bisectrice; ligne 7, *lire :* maclées *pour :* maclé.

» 68, ligne 12 en remontant, *lire :* répondent *au lieu de :* répond.

» 69, ligne 1 en descendant, *lire :* $Si\,O_2$ *pour :* $Si\,O_3$; pour l'analyse N° 315 le total est 98,70 et pas 98,60.

» 74, ligne 6 en remontant, *lire :* mesurent, *au lieu de :* mesurant.

» 80, ligne 6 en descendant, *lire :* Oligoclase-Albite *pour :* Albite.

» 85, ligne 3 en remontant, *lire :* décrirons *pour :* décrivons.

» 94, ligne 6 en descendant, *lire :* il *pour :* elle.

» 96, ligne 12 en descendant, *lire :* failles *au lieu de :* tailles.

» 98, ligne 5, *lire :* liquides *pour :* liquide.

» 114, Analyse N° 478, *lire :* $Si\,O_2$ *pour :* $Si_2\,O$.

» 119, dernière ligne, *lire :* laquelle *pour :* lesquelles.

» 122, Analyse N° 7, *lire :* $Fe_2\,O_3$ *et pas :* $F_2e\,O_3$,

» 126, ligne 8 en montant, *lire :* arête *et pas :* arrete.

» 134, ligne 15, *lire :* bissectrice *pour :* bisectrice.

» 136, ligne 17 en descendant, *lire :* les *pour :* es

» **141**, ligne 8 en remontant, *lire :* cette, *au lieu de:* cet.
» **143**, *lire* § **4** : Monographie des types étudiés ; puis ligne **4** en remontant, *lire :* bissectrice *pour :* bisectrice.
» **146**, ligne 13, en descendant, *lire :* cette *pour :* cet.
» **152**, ligne 7 en remontant, *lire :* fort *au lieu de :* ort.
» **168**, ligne 1, *lire :* fort *pour :* forts ; puis, dernière ligne : communiquent *pour :* communique.
» **175**, ligne 12 en remontant, *lire :* constituent *au lieu de :* constitue.
» **191**, ligne 4 en remontant, *lire :* éléments *pour :* élément.
» **192**, ligne 7 en montant, *lire :* Cidaris *et pas :* Cédaris.
» **194**, ligne 2 en descendant, *lire :* important *au lieu de :* importants.
» **198**, ligne 4 en descendant, *lire :* interprétées *pour :* interprétés.
» **201**, ligne **4** en montant, *lire :* rendent *et pas* ; rend.
» **214**, ligne 11 en remontant, *lire :* Nant *et pas :* Nand ; ligne 4 *idem lire :* qui va par Rocher Merles.

A la page 59 et 60, l'entête des paragraphes 4 et 5, qui figurent au sommaire, ont été omis par inadvertance, dans le texte.

TABLE DES MATIÈRES

TROISIÈME PARTIE

LES ROCHES CRISTALLOPHYLLIENNES ACIDES ET BASIQUES DU MASSIF DU MONT-BLANC

QUATRIÈME PARTIE

Pages

LES PHÉNOMÈNES D'INJECTION ET DE MÉTAMORPHISME EXERCÉS PAR LA PROTOGINE

CINQUIÈME PARTIE

SIXIÈME PARTIE

TECTONIQUE DU MASSIF DU MONT-BLANC

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVII

N° 658. Protogine granitoïde du Col du Châtelet, montrant la structure granitique : développement de la microperthite.

N° 414. Protogine granitoïde de l'Aiguille des Charmoz. Même structure avec feldspath zonaire.

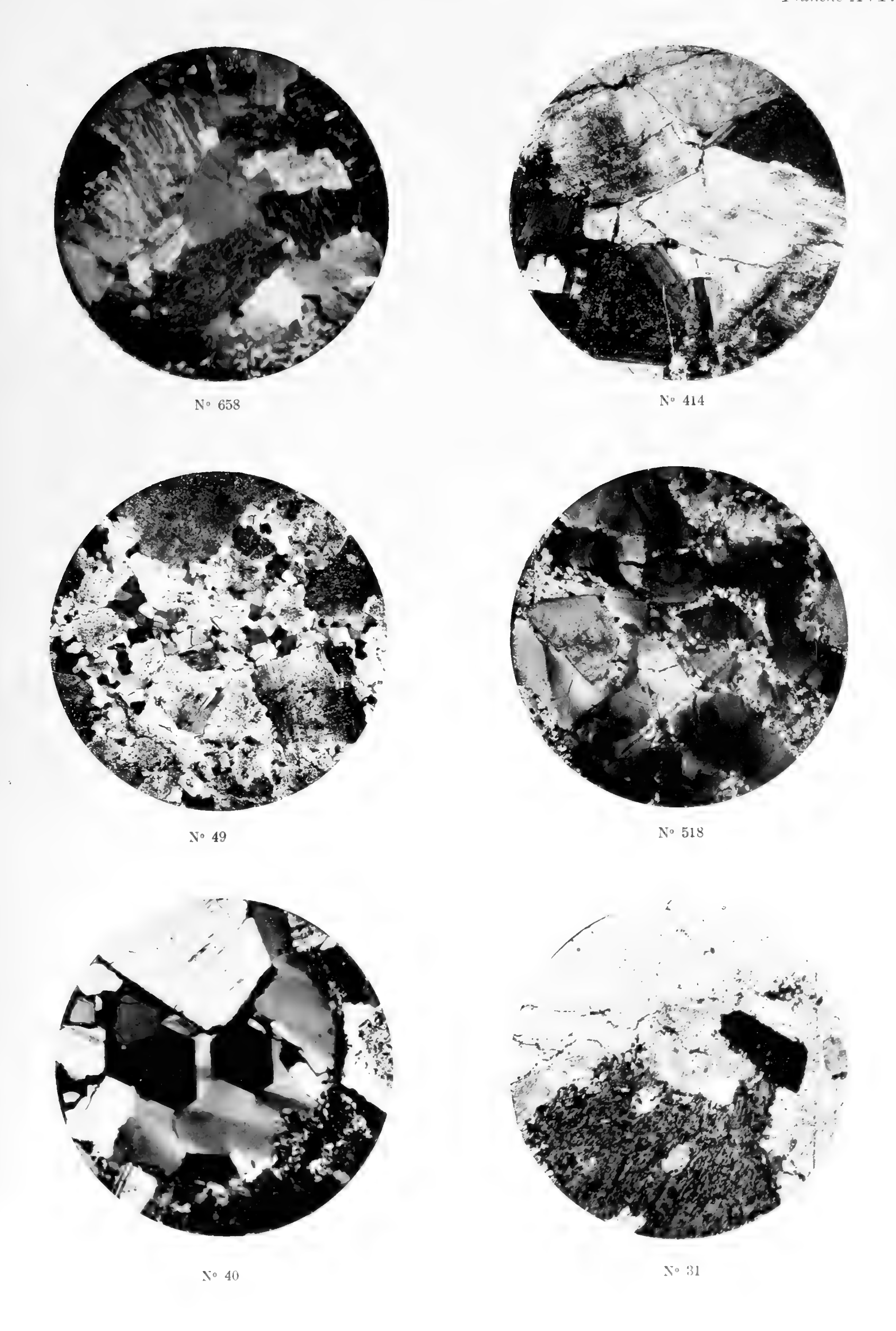
N° 49. Protogine près du contact sous l'Aiguille des Charmoz. Développement du quartz grenu qui remplace ici les plages de quartz granitoïde des numéros précédents.

N° 518. Protogine du Rocher de Tourette. Roche très dynamo–métamorphique. Le quartz montre des extinctions fortement onduleuses, puis des brèches d'écrasement en couronnes.

N° 40. Protogine à Béryl de l'Aiguille des Charmoz. Béryl en grands cristaux, quelques sections basales sont rigoureusement hexagonales et moulées par du quartz. Beaucoup d'Epidote.

N° 31. Protogine erratique venant du Nord des rochers des Grands-Mulets. Allanite superbe, puis mica verdi corrodé. (La coupe est prise en lumière naturelle.)

Microphotographies faites au microscope et à la chambre noire de Fuess. Objectifs N° 0. Oculaire N° 3.



N° 658

N° 414

N° 49

N° 518

N° 40

N° 31

EXPLICATION DE LA PLANCHE XVIII

N° 49 *a*. Contact de la Protogine avec les schistes. Développement du quartz grenu dans la protogine du contact. La coupe montre un filon microscopique de quartz granulitique émanant de la protogine, ce filon pénètre latéralement dans le schiste.

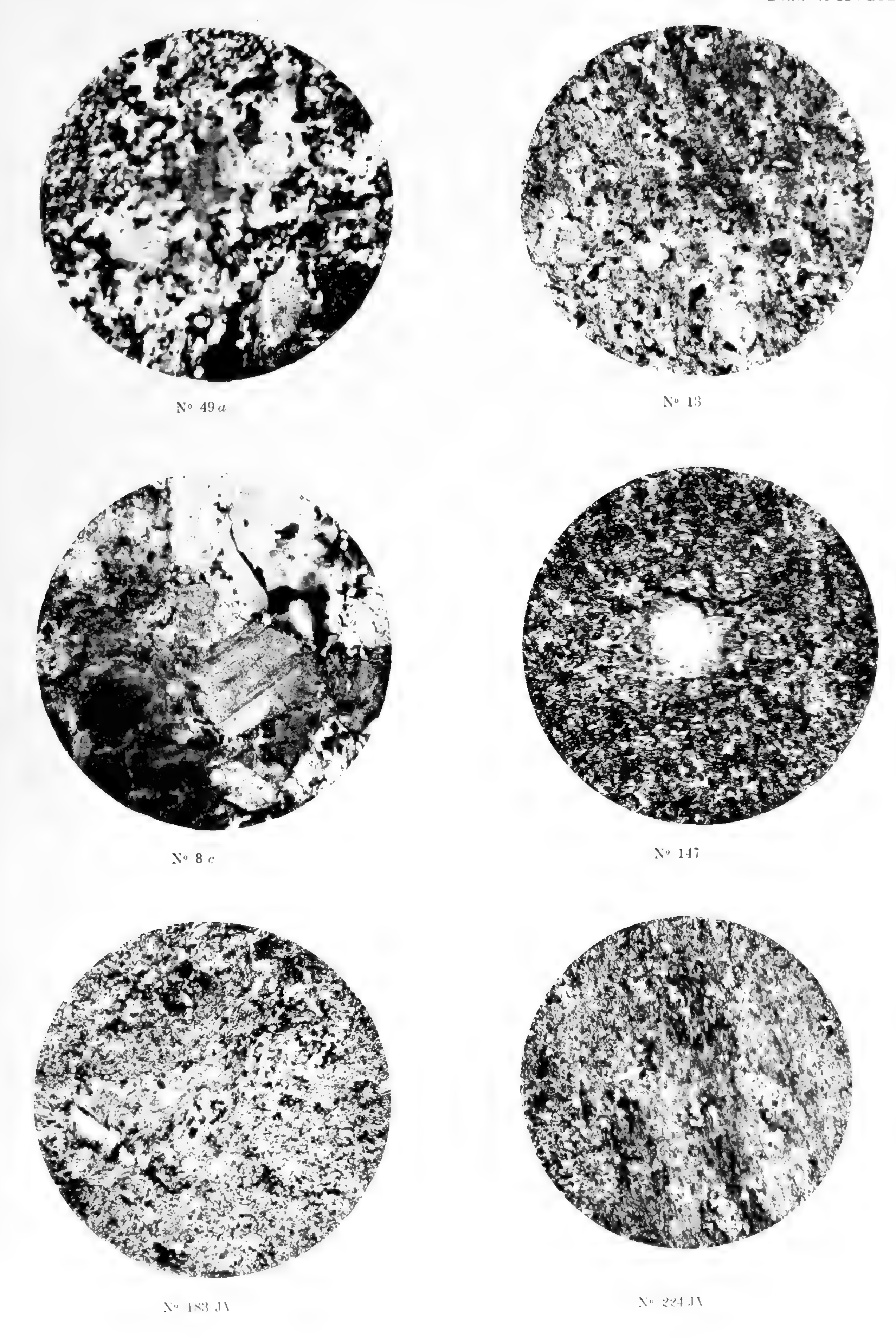
N° 13. Enclave fragmentaire provenant d'un bloc erratique sur la Mer de glace. (Échantillon de la collection L. Duparc chez Voigt et Hochgesang.)

N° 8 *c*. Contact d'une enclave fragmentaire avec la protogine. (Bloc erratique déposé sur le Mont Gosse) On observe un cordon de larges lamelles de Mica qui jalonnent le contact.

N° 147. Enclave amphibolique dans l'Aiguille d'Orny. Facies cornéen avec quelques grains de quartz en voie de recristallisation.

N° 183 JV. Schiste en bancs inclus dans la protogine de la Noire.

N° 224 JV. Schiste en bancs inclus sur le versant nord de la Noire.



N° 49 *a*

N° 13

N° 8 *c*

N° 147

N° 183 JV

N° 224 JV

EXPLICATION DE LA PLANCHE XIX

N° 177 JV. Banc schisteux inclus dans la protogine de la Tour-Ronde.

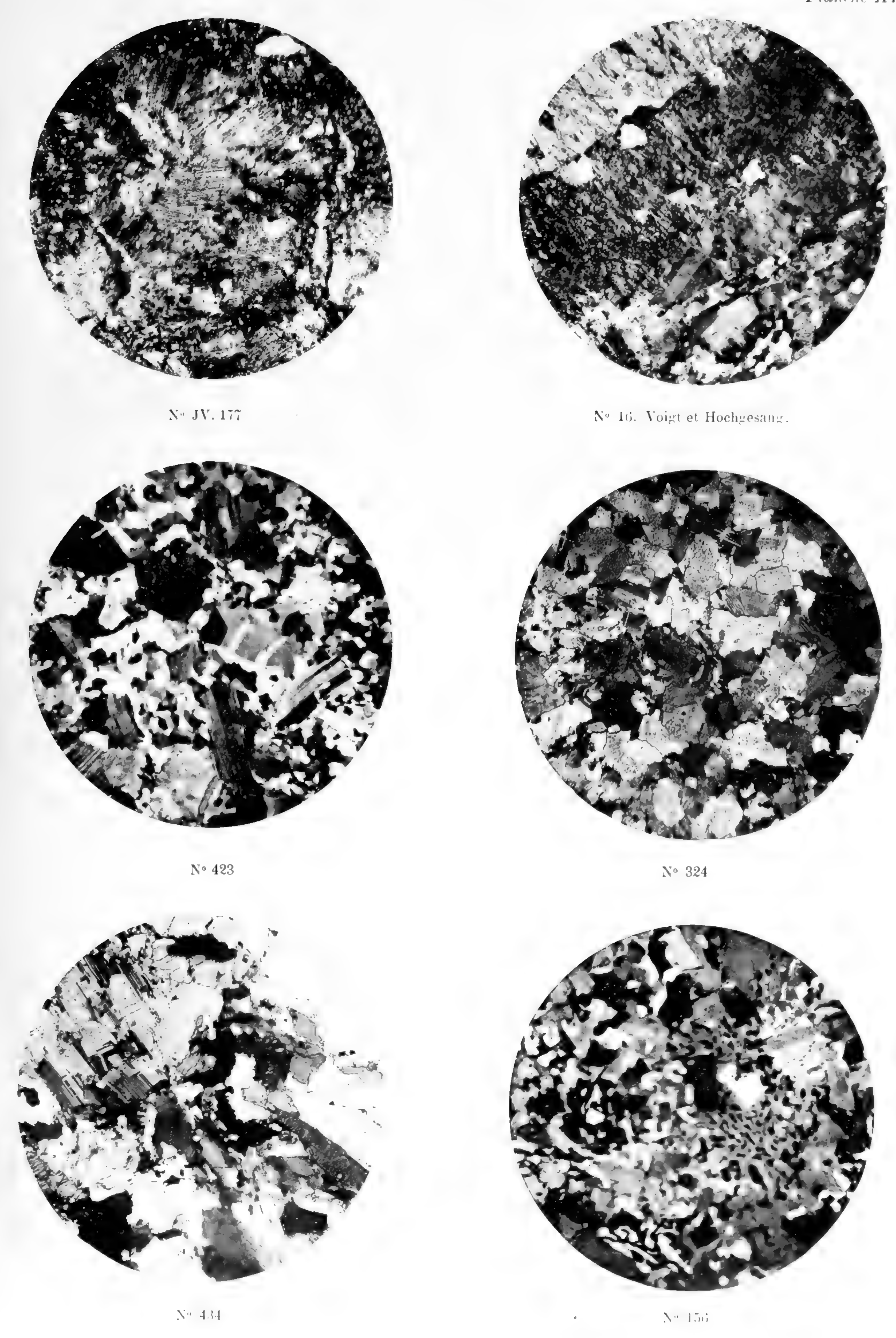
N° 16. Glandule feldspathique d'injection dans une enclave de la protogine. Col du Midi. (Collection L. Duparc chez Voigt et Hochgesang.)

N° 423. Granulite (Aplite) en filons dans la Protogine de l'Aiguille du Tacul montrant le développement du quartz granulitique.

N° 324. Granulite (Aplite) dans les schistes du Col du Géant.

N° 434. Granulite (Aplite) à Tourmaline en filons dans les Micaschistes. Arête des Rognes.

N° 156. Pegmatite graphique en filons dans la Protogine. Combe d'Orny.



N° JV. 177

N° 16. Voigt et Hochgesang.

N° 423

N° 324

N° 434

N° 456

EXPLICATION DE LA PLANCHE XX

N° 698. Quartzporphyre près des chalets de Planereuse. Pâte microgranulitique avec première consolidation bien développée.

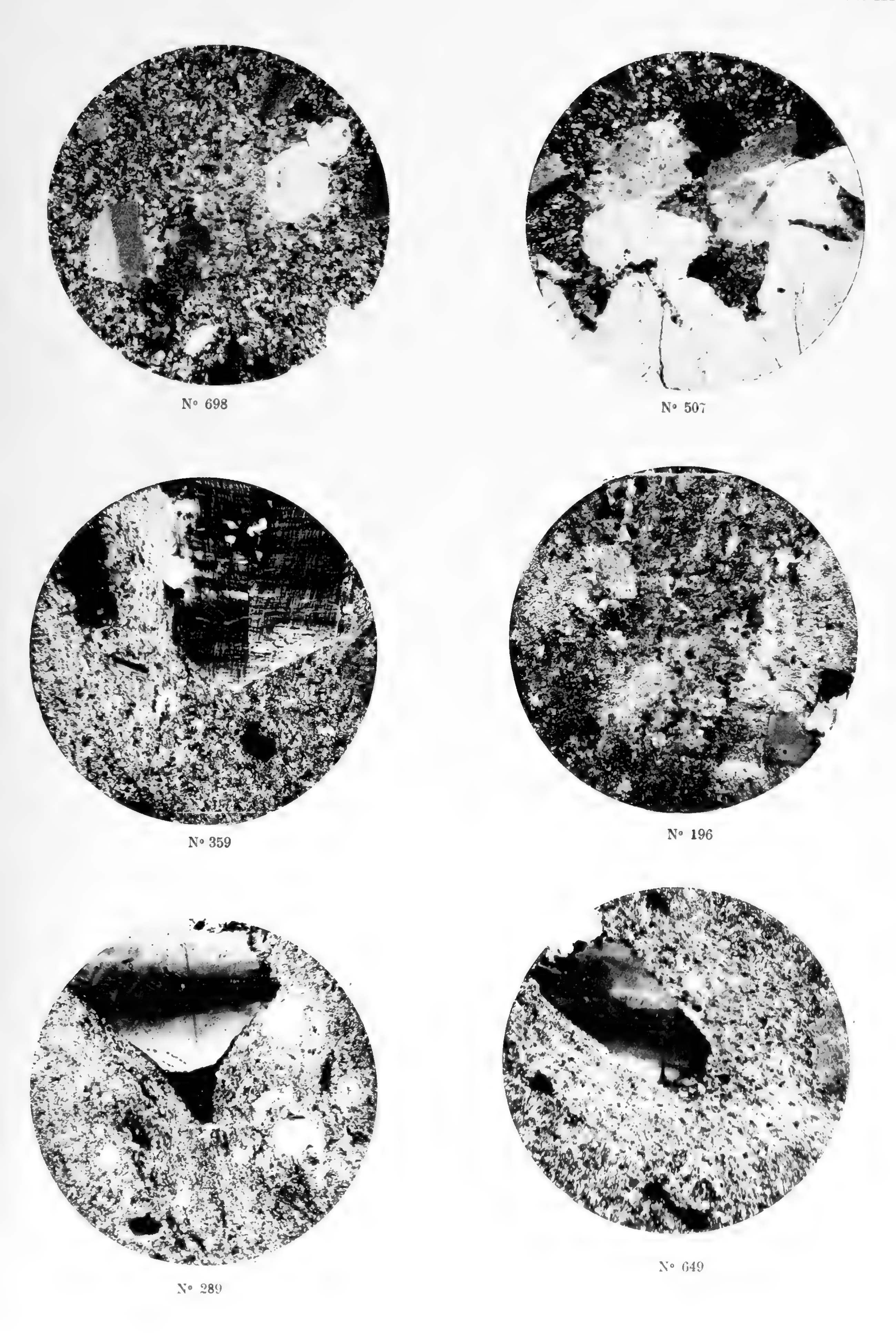
N° 507. Quartzporphyre. Éboulis sous les parois de l'Amône. Quartz corrodé dans la première consolidation.

N° 359. Quartzporphyre. Col des Grépillons. Microgranulite avec Microcline dans la première consolidation.

N° 196. Quartzporphyre Arête de la Breya. Microgranulite à pâte pro-parte globulaire.

N° 289. Quartzporphyre. Mont-Chétif Échantillon dynamométamorphique et laminé, avec Quartz étiré en lentilles.

N° 649. Quartzporphyre. Châtelet, près du contact (combe d'Orny). Échantillon laminé montrant le développement de la schistosité.



N° 698

N° 507

N° 359

N° 196

N° 289

N° 649

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXI

N° 537. Quartzporphyre provenant des éboulis sous les parois de l'Amône. Passage à la Micropegmatite.

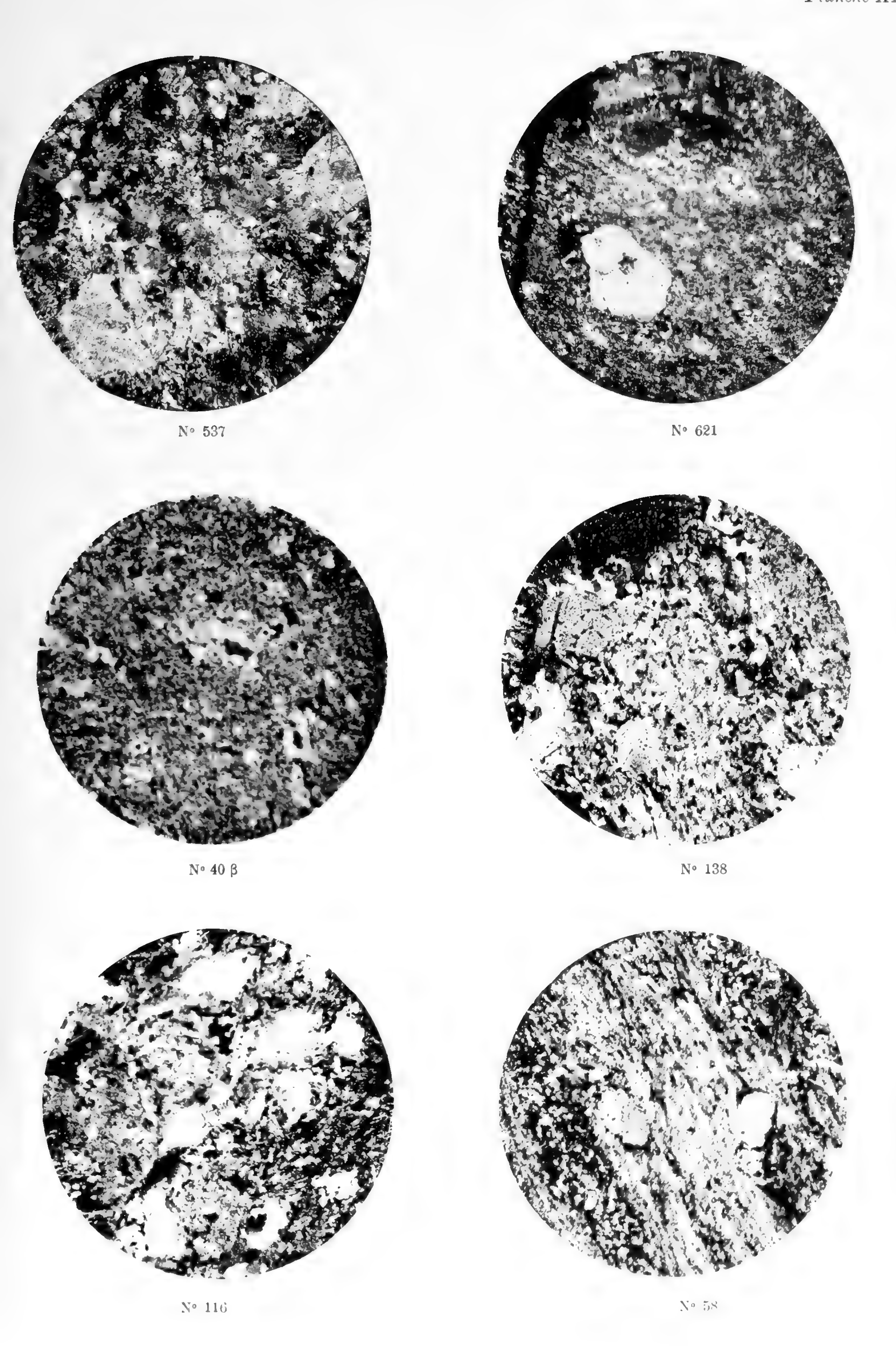
N° 621. Quartzporphyre. Arête de la Bréya. Microgranulite séricitisée avec pâte en partie globulaire.

N° 40 β. Leptynite, près du contact, à l'angle de la Mer de glace.

N° 138. Schiste granulitique près du contact. Vesvet.

N° 116. Schiste micacé granulitique, arête des Grands.

N° 58. Schiste chloriteux. Mauvais Pas.



N° 537

N° 621

N° 40 β

N° 138

N° 116

N° 58

EXPLICATION DE LA PLANCHE XXII

N° 231. Schiste chloriteux, près du Bon Nant.

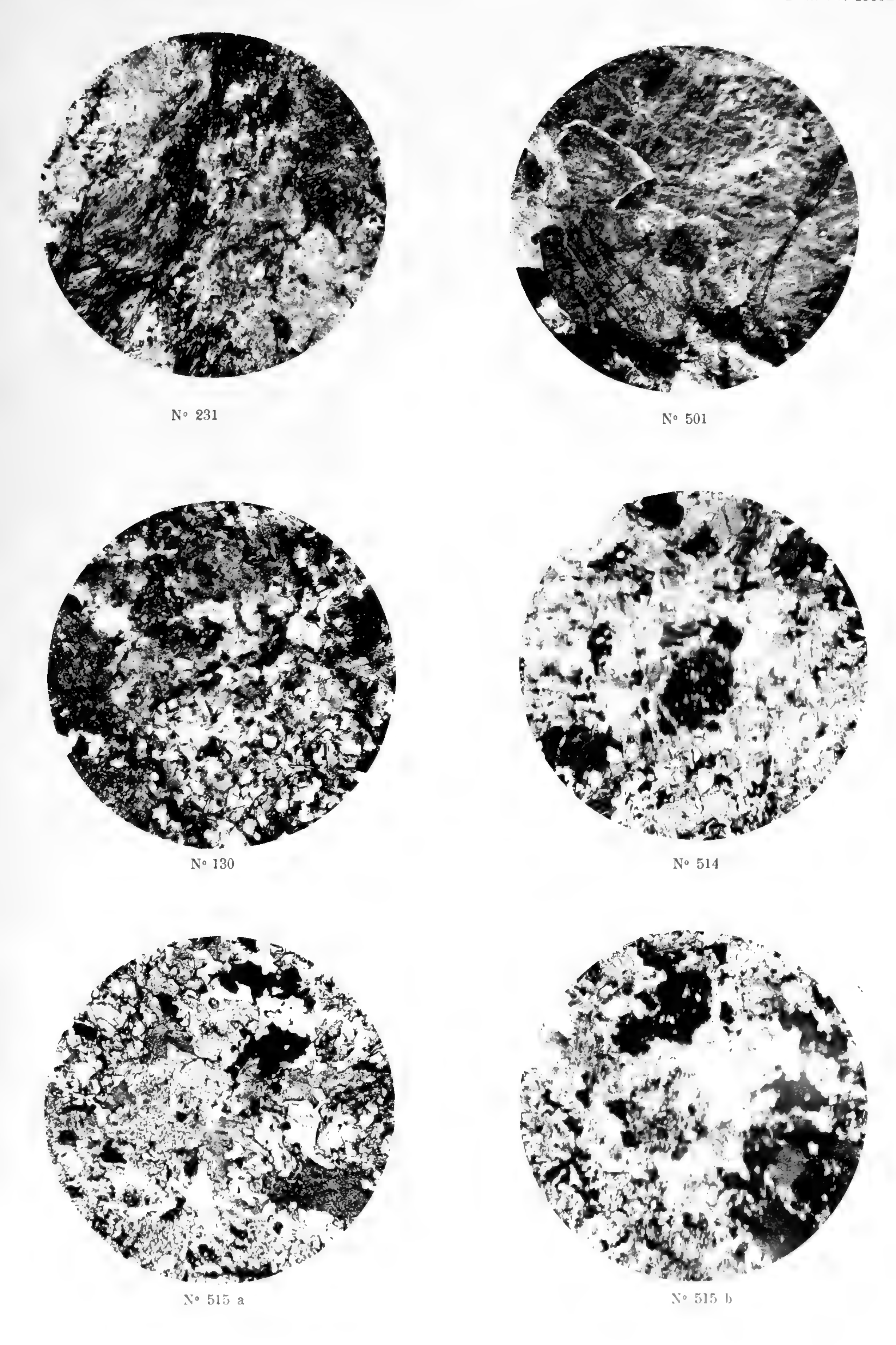
N° 501. Amphibolite feldspathique (Pseudosyénite). Glacier des Bossons. Grands cristaux d'Orthose, Amphibole Sphène.

N° 130. Granulite amphibolique, arête des Grands.

N° 514. Eclogite sous l'arête du Grépon.

N° 515 *a*. Eclogite, arête des Grands. Échantillon photographié en lumière naturelle.

N° 515 *b*. La même en lumière polarisée.



N° 231

N° 501

N° 130

N° 514

N° 515 a

N° 515 b

LÉGENDE DES TERRAINS

g *Granit.*

m *Micaschistes granulitiques.*

a *Amphibolites.*

p *Quartz porphyres du val Ferret.*

h *Carbonifere.*

q *Quartzites.*

d *Dolomies, cargneules.*

Trias.

r *Grès singulier du col du Bonhomme (Infralias).*

s *Schistes lustrés.*

lc *Lias Calcaire.*

ls *Lias schisteux.*

Lias.

do *Dogger.*

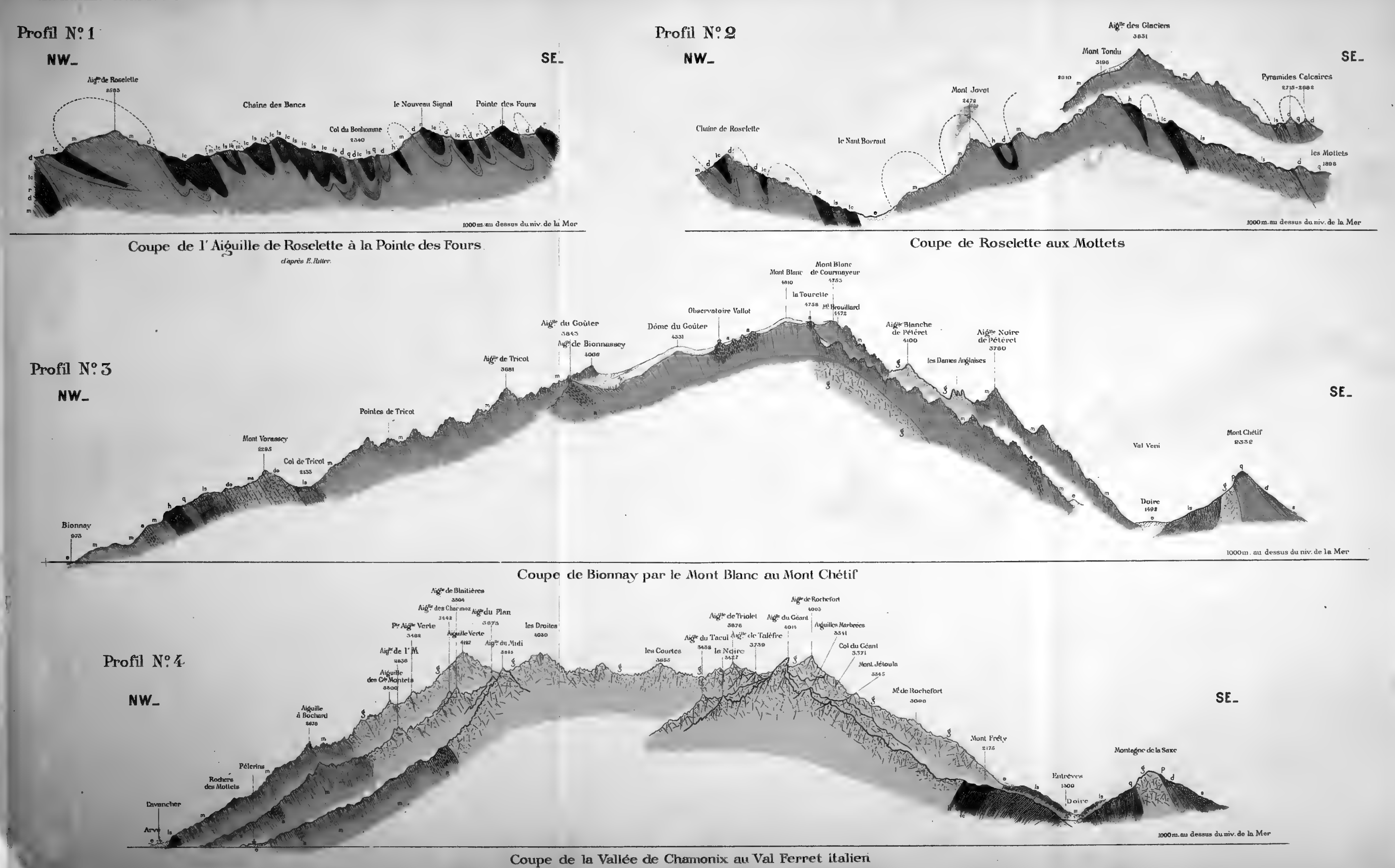
ma *Malm.*

Jurassique.

e *Quaternaire, éboulis, erratique.*

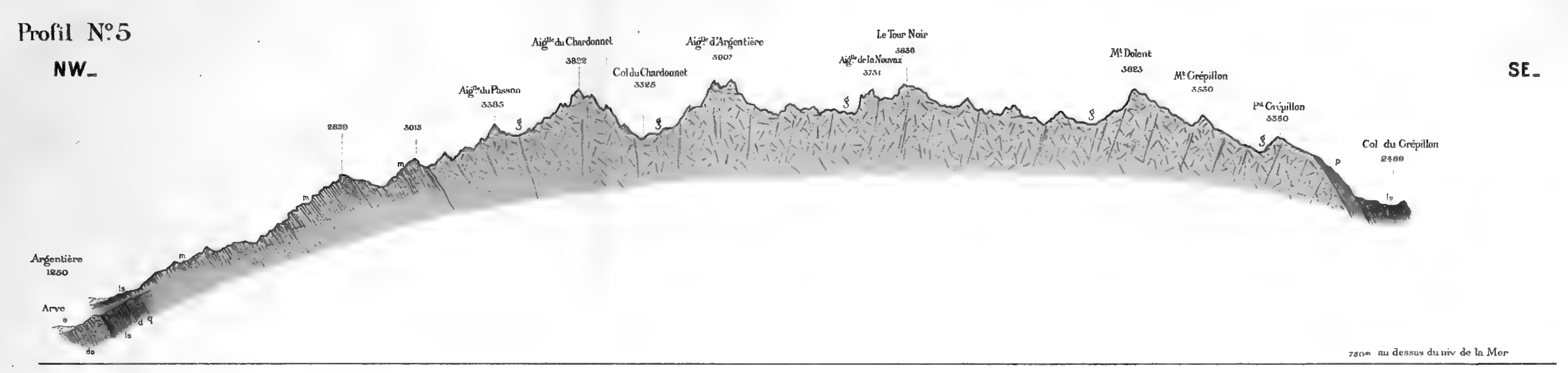
Echelle des coupes : 1 : 50.000

0 500 1000 2000 3000 4000 mètres



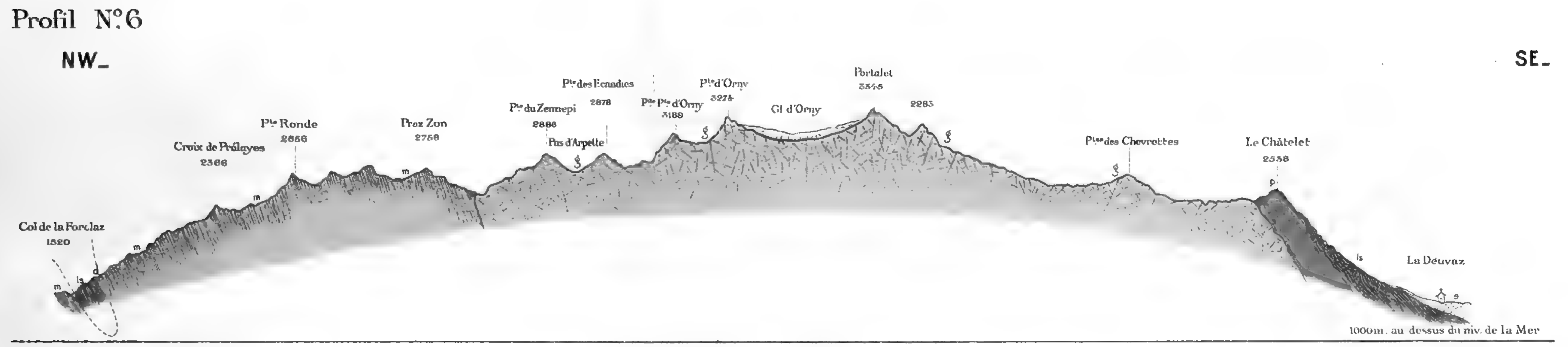
DUPARC & MRAZEC - MONT-BLANC
PL. XXIII
Profil N° 1
NW
SE
Aigle de Roselette
Chaîne des Bancs
Col du Bonhomme
le Nouveau Signal
Pointe des Fours
1000 m. au dessus du niv. de la Mer
Coupe de l'Aiguille de Roselette à la Pointe des Fours
d'après E. Ritter.
Profil N° 2
NW
SE
Aigle des Glaciers
3831
Mont Tondu
3196
Mont Jovet
2472
Pyramides Calcaires
Chaîne de Roselette
le Nant Borrant
les Mottets
1898
1000 m. au dessus du niv. de la Mer
Coupe de Roselette aux Mottets
Profil N° 3
NW
SE
Mont Blanc
4810
Mont Blanc de Courmayeur
4753
la Tourette
Mt Brouillard
Observatoire Vallot
Dôme du Goûter
Aigle du Goûter
3843
Aigle de Bionnassey
4066
Aigle de Tricot
3681
Pointes de Tricot
Mont Vorassey
2295
Col de Tricot
2133
Bionnay
973
Aigle Blanche de Pétéret
4100
Aigle Noire de Pétéret
3780
les Dames Anglaises
Val Veni
Mont Chétif
2332
Doire
1000 m. au dessus du niv. de la Mer
Coupe de Bionnay par le Mont Blanc au Mont Chétif
Profil N° 4
NW
SE
Aigle de Blaitières
3504
Aigle des Charmoz
3442
Aigle du Plan
3673
Pt Aigle Verte
Aiguille Verte
4127
Aigle du Midi
3843
les Droites
4030
Aigle de l'M
Aiguille des Gds Montets
Aiguille à Bochard
Pèlerins
Rochers des Mottets
Lavancher
Arve
les Courtes
Aigle du Tacul
la Noire
Aigle de Triolet
3876
Aigle de Talèfre
3739
Aigle du Géant
4014
Aigle de Rochefort
4003
Aiguilles Marbrées
3541
Col du Géant
3371
Mont Jétoula
Mt de Rochefort
Mont Fréty
2175
Entrèves
1300
Doire
Montagne de la Saxe
1000 m. au dessus du niv. de la Mer
Coupe de la Vallée de Chamonix au Val Ferret italien
LITH. A. NOVERRAZ, GENÈVE

Profil N°. 5



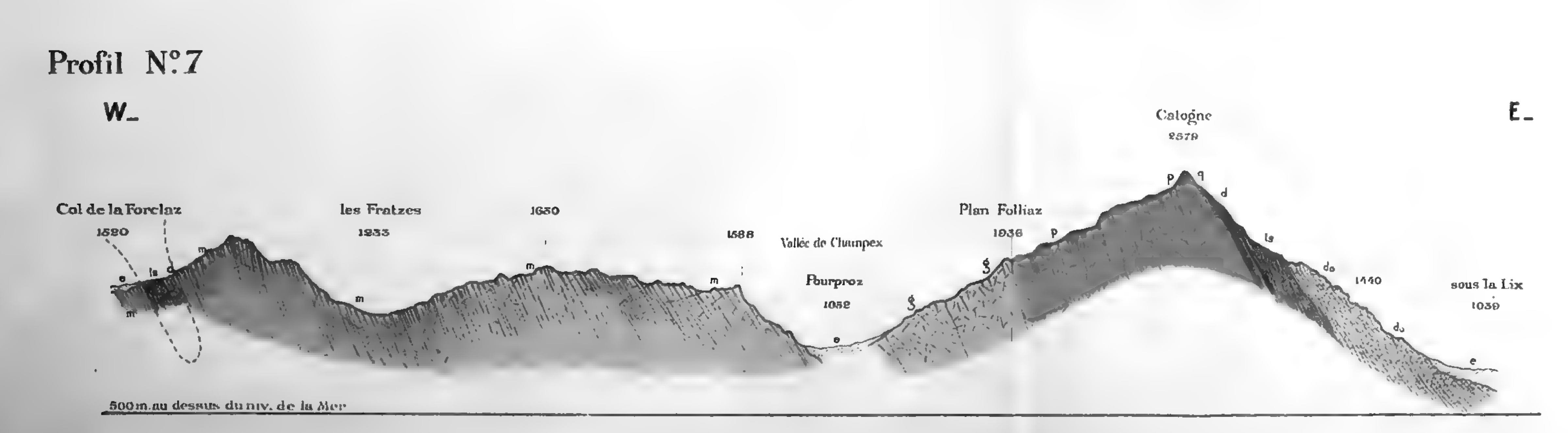
Coupe d'Argentière au col du Grépillon

Profil N°. 6



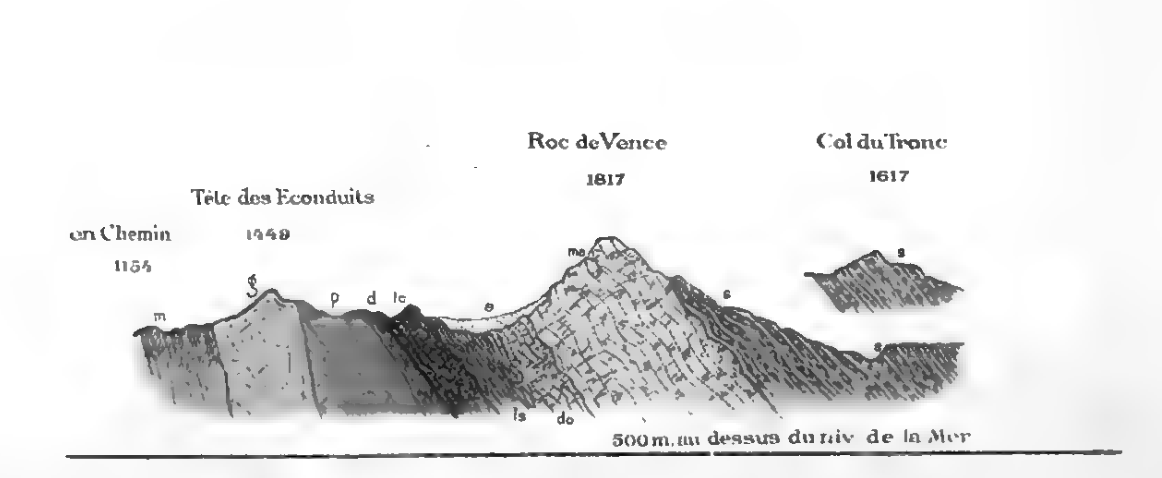
Coupe de la Forclaz au Châtelet, Val Ferret Suisse

Profil N°. 7



Coupe de la Forclaz au Catogne

Profil N°. 8



Coupe du Roc de Vence *d'après H. Schardt.*

LITH. A. NOVERRAZ, GENÈVE







TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LA PREMIÈRE PARTIE

DU TOME TRENTE-TROISIÈME









MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE





Tome XXXIII. — Seconde Partie

GENÈVE
GEORG & Cie
BALE et LYON même maison.

PARIS
G. FISCHBACHER
33, rue de Seine.

1899-1901





MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Tome XXXIII. — Seconde Partie

GENÈVE
IMPRIMERIE Ch. EGGIMANN & Cie
18, RUE DE LA PELISSERIE, 18

1899-1901

RAPPORT

DU

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

POUR

L'ANNÉE 1898

PAR

M. le professeur Albert RILLIET.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

J'ai à vous rendre compte conformément à l'usage de l'activité de notre Société pendant l'année qui vient de s'écouler et dans laquelle nous avons tenu seize séances; c'est une de moins que d'habitude, la séance d'août qui coïncidait avec la réunion de la Société helvétique des Sciences naturelles à Berne ayant été supprimée à cette occasion.

Je vous donnerai d'abord quelques renseignements sur les questions administratives.

AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Dans sa séance du 20 janvier dernier notre Société a renouvelé son bureau, M. le professeur Amé Pictet a été nommé vice-président et M. Van Berchem a été confirmé pour une nouvelle période de trois ans, comme secrétaire des séances. MM. Flournoy et M. Micheli ont été désignés pour faire partie du Comité de publication en remplacement de MM. Cailler et Chodat. M. Chodat a remplacé M. Pictet nommé vice-président. MM. Pidoux, Bonna et Auriol qui étaient associés libres sont devenus cette année membres effectifs. M. Pitard a été reçu comme associé libre. Enfin M. le Dr Sulzer ayant quitté Genève a été nommé membre émérite et nous avons désigné comme membres honoraires MM. Auguste Righi professeur de physique à Bologne et William His professeur d'anatomie à Leipzig.

Comme d'habitude nous nous sommes fait représenter à la session annuelle de la Société helvétique des Sciences naturelles qui s'est tenue à Berne cette année. MM. Ed. Sarasin et M. Micheli ont bien voulu se charger de ce mandat.

Sur la demande de la Société auxiliaire des sciences et des arts nous avons examiné à nouveau la question du seismomètre que cette Société nous a donné. Il serait regrettable que les frais considérables qui ont été faits pour cet instrument soient entièrement perdus et nous avons chargé une Commission composée de MM. Pidoux, Soret et Thury d'étudier la question et de nous faire un rapport à ce sujet. D'après ce rapport lu dans notre séance du 15 décembre dernier, il serait intéressant que l'instrument fût constamment tenu en bon état, ce qui peut se faire sans grands frais. On pourrait aussi lui adjoindre un instrument plus simple mais plus sensible de façon à pouvoir mieux contrôler le premier qui jusqu'à présent n'a jamais donné d'indications. Notre Société a voté en faveur de cette manière de faire.

Le Comité de publication s'est réuni cinq fois durant l'exercice.

Le *bulletin* soit comptes rendus de nos séances, extrait des Archives, a été expédié à un certain nombre de Sociétés correspondantes, dans le courant de février. *Le rapport présidentiel pour 1897* a été expédié à MM. les associés libres et à MM. les honoraires.

La Société a publié le Tome XXXIII, première partie, de ses Mémoires. Ce volume ne renferme qu'un mémoire, celui de MM. Duparc et Mrazec sur le Mont-Blanc, et une partie administrative comprenant:

1. Le rapport présidentiel pour 1897.

2. La liste des membres mise à jour au 30 septembre 1898.

3. La liste bibliographique ou ouvrages reçus par la Société entre le 1er janvier 1897 et le 30 juin 1898.

4. La liste des sociétés ou institutions avec lesquelles notre Société fait échange de publications.

Parmi ces dernières 143, reçoivent actuellement nos *Mémoires* et 83 notre bulletin. Il en est cependant cinq ou six que nous avons laissées sur la liste « pour mémoire » mais qui ont cessé depuis longtemps de nous faire des envois.

D'accord avec M. Hyp. Aubert conservateur à la Bibliothèque de la Ville de Genève, le secrétaire des publications a entrepris de combler les lacunes existant dans les séries remises à la Bibliothèque par notre Société. M. Perrot a écrit à une trentaine de Sociétés et a pu récupérer, soit à titre gracieux soit par voie d'échange, une soixantaine de volumes ou parties de volumes arriérés. Ce travail sera continué.

Le secrétaire fait appel à MM. les membres afin que d'une part ils profitent le plus possible des richesses qui passent par la Société avant d'aller se classer dans les rayons de la bibliothèque, et d'autre part qu'ils mettent toute la régularité désirable dans la rentrée des volumes sortis.

M. Frey-Gessner en continuant à se charger de l'inscription des volumes à leur arrivée et de divers autres soins rend de précieux services à notre Société.

En dehors des échanges, notre Société a reçu des ouvrages en dons

de la part d'une trentaine de personnes. Leurs noms figurent à la fin de la liste bibliographique du Tome XXXIII (I) p. p. LIX et L. Notons en particulier la série de 21 brochures relatives au Mexique que nous devons à la générosité de M. le Dr Alfred Dugès. Nous tenons à remercier ici ces nombreux donateurs.

Notre Société a eu la douleur de perdre cette année deux membres ordinaires, MM. Plantamour et Monnier et un associé libre M. H. de Beaumont. Nous allons essayer de résumer leur carrière scientifique.

NOTICES BIOGRAPHIQUES

Philippe PLANTAMOUR

Philippe Plantamour était le dernier représentant à Genève d'une famille originaire de Châlon-sur-Saône et réfugiée dans nos murs vers le milieu du 17e siècle. Il était né le 21 novembre 1816 et fit ses premières études à Genève où il suivit les cours de l'Académie et à Hofwyl dans le célèbre pensionnat dirigé par M. de Fellenberg et dont la réputation était européenne. Ses goûts le portaient vers la chimie qui était en train de se transformer sous la vigoureuse impulsion d'hommes comme Liebig et Berzelius. Désireux de se familiariser avec cette science sous la direction de ces maîtres distingués il suivit d'abord à Giessen les cours de Liebig puis se rendit plus tard à Stockholm pour travailler avec Berzelius ; le séjour assez long qu'il fit dans cette ville lui permit de se familiariser avec la langue suédoise et de lier avec Berzelius les bases de relations qui se traduisirent plus tard par une correspondance importante et assez intéressante pour que les lettres qu'il recevait de son maître lui aient été plus tard redemandées. Grâce à cette liaison il se chargea pendant plusieurs années, de 1841 à 1848, de traduire en français les rapports annuels que publiait l'illustre Suédois sur les progrès

des sciences physiques et chimiques, rapports dont Wöhler donnait la traduction allemande.

Son premier travail original fut relatif au baume du Pérou il parut en allemand dans les Annales de Liebig en 1838 et fut exécuté à l'instigation de ce dernier, il réussit en même temps que Frémy qui travaillait sur le même sujet à en extraire la cinnameine ou cinnamate de benzyle. C'est probablement déjà en travaillant ces produits qu'il eut l'idée de l'entonnoir à bain-marie qui permet d'exécuter facilement des filtrations à chaud et qui est encore connu des fabricants d'appareils de chimie sous le nom d'entonnoir de Plantamour. Il en a donné une description détaillée dans les Archives en 1846.

Parmi ses autres publications scientifiques nous pouvons citer un mémoire sur l'azoture de mercure dont il fit dans le laboratoire de Berzelius en 1841 une étude assez complète. Ces recherches étaient délicates, ce corps détonnant avec violence dans certaines conditions. Revenu à Genève il publia un mémoire très étendu sur l'action du chlore sur l'acide citrique, travail qu'il présenta à notre Société dans la séance du 17 décembre 1846.

Mentionnons aussi un procédé pour amalgamer les roues de montre et permettre leur dorage au mercure. L'emploi des solutions mercurielles acides seul connu alors ne s'applique pas à ces objets, les pignons pouvant être attaqués par l'acide; Plantamour proposa de se servir de nitrate ammoniacal de mercure qui n'offre pas le même inconvénient. Son procédé fut communiqué en 1847 à l'Académie des sciences de Paris.

Depuis longtemps Plantamour avait abandonné l'étude de la chimie, il avait donné ses collections et ses appareils il y a environ 30 ans à M. Marc Delafontaine qui suppléa pendant quelque temps le professeur Marignac pour le cours de chimie organique à l'Académie.

C'est en souvenir du donateur que ce chimiste donna le nom de Philippium au métal qu'il crut avoir découvert dans la samarskite et dont l'existence est du reste considérée encore comme hypothétique. Les col-

lections transportées par leur nouveau possesseur à Chicago ont disparu lors de l'incendie qui détruisit une partie de cette ville.

Le voisinage du lac, il habitait toute l'année sur ses bords à Sécheron, lui suggéra plus tard le principe de travaux qui l'occupèrent pendant plusieurs années. En 1874 il avait fait établir dans sa propriété une échelle limnimétrique en fer qui avait été exactement repérée avec la pierre du Niton base du nivellement de précision de la Suisse. Il se proposait de déterminer la pente du lac à son extrémité méridionale. Il fut bien vite frappé de la difficulté d'obtenir des valeurs moyennes exactes, ce qui le conduisit en 1877 à s'occuper des mouvements rythmiques de l'eau connus sous le nom de seiches et dont M. le professeur Forel venait de commencer l'étude à Morges. A l'exemple de ce dernier il fit construire un instrument enregistreur et le munit de quelques perfectionnements nécessités surtout par l'amplitude des dénivellations de l'eau qui ont atteint à Sécheron une valeur maximum de 1^{m}50. Il put ainsi comparer les oscillations du lac à son extrémité avec celles observées à Morges et obtenir ainsi la confirmation des vues de M. Forel sur la théorie des seiches. Ses tracés lui donnèrent également avec une grande exactitude les hauteurs moyennes de l'eau aux diverses saisons. Ces observations ont été continuées avec le soin extrême qu'il apportait à tout ce qu'il faisait jusqu'en 1895; elles ont été fort utiles pour les travaux nécessités par la régularisation des eaux du bassin. A cette étude vint s'en joindre une autre; il remarqua dans un niveau à bulle dont il s'était servi pour l'établissement du limnographe des mouvements de va et vient qu'il se détermina a examiner de plus près et qui le conduisirent à une série d'observations continuées pendant douze ans avec la plus grande persévérance et une patience inaltérable. Muni d'instruments très sensibles construits par la Société genevoise des instruments de physique il put constater que d'une manière générale le sol est toujours en mouvement et que les maxima d'abaissement ou d'élévation coïncident avec ceux de la température moyenne ambiante. En faisant des mesures dans deux directions rectangulaires il s'assura aussi que

ces mouvements ont plus d'amplitude de l'est à l'ouest que du sud au nord. Des mouvements analogues avaient été constatés par d'autres observateurs mais aucun ne les a observés avec plus de soin et pour une période si longue. Plantamour aurait désiré que des mesures analogues fussent faites régulièrement en divers points et pensait qu'elles auraient une grande importance.

Plantamour était un des plus anciens membres de notre Société ayant été reçu en 1842 et jusqu'au moment où l'âge ne lui permit plus d'assister à nos séances, il en fut un des hôtes les plus assidus et fut chargé de la présidence en 1880.

Il a voulu nous laisser en souvenir 500 francs.

Il faisait partie aussi du Comité de rédaction des Archives presque depuis sa fondation et il s'intéressait vivement à cette publication nationale dans laquelle il a fait paraître la plupart de ses recherches.

En dehors de ses travaux scientifiques proprement dits, Plantamour s'intéressait beaucoup à l'horticulture, il avait réuni dans sa belle campagne de Mon Repos aux portes de Genève, la collection des plantes et des arbres les plus variés préparant ainsi les voies au superbe don qu'il en a fait après sa mort à la ville de Genève qui pourra lorsque le moment sera venu y installer son jardin botanique en trouvant déjà faite une bonne partie de sa besogne.

Quoique s'intéressant vivement à tout ce qui touche aux affaires du pays il n'a jamais occupé de fonctions publiques sauf celle d'avoir fait partie de 1867-1873 du Consistoire de l'Eglise protestante. Il quitta ce corps en 1875 avec quelques-uns de ses collègues qui n'approuvaient pas certains changements introduits dans l'organisation de l'Eglise par les lois promulguées dans cette année-là. Comme membre de la Commission exécutive du Consistoire il eut à s'occuper du chauffage des temples et spécialement de celui de Saint-Pierre, il réussit, en substituant un chauffage modéré, mais continu, au chauffage intermittent qu'employaient ses prédécesseurs, à obtenir une température beaucoup plus agréable tout en faisant des économies sur le combustible.

Ce court résumé d'une vie si bien remplie ne serait pas complet si nous ne disions pas deux mots de l'homme à côté du savant et nous ne saurions mieux faire pour cela que de transcrire les lignes que lui a consacrées le *Journal de Genève*.

« Dans la belle villa qu'il possédait au bord du lac, Plantamour menait une vie assez retirée, celle d'un sage qui entre ses instruments et ses plantes se contente du bonheur que donne le travail joint aux affections de la famille et à la société de quelques amis. Mais dans ce cercle restreint il était aimé et apprécié. Aucune conversation ne fut plus aimable et plus instructive que la sienne non seulement dans le sens scientifique du mot mais dans son sens le plus large et le plus général car il était au courant de tout et il avait l'art de savoir causer, non disputer ce qui est très différent sur toutes choses, même, sur celles qui semblaient le plus étrangères à ses préoccupations habituelles.

Il apportait dans ses rapports de société un don assez rare mais peut-être plus rare chez nous qu'ailleurs, un esprit de sympathie qui fait que l'on s'oublie soi-même en écoutant les autres. Il se plaisait à les faire parler et à jouir de leur esprit sans même s'apercevoir qu'il leur prêtait beaucoup du sien et du meilleur. Il n'éprouvait jamais le désir de faire sentir sa supériorité en mettant son interlocuteur dans l'embarras ou en l'étonnant par des paradoxes ce qui est l'esprit particulier des gens qui n'en ont pas à revendre.

Il avait en littérature, en beaux arts, en toute chose, un goût très délicat et très juste fait de finesse et de bon sens. Quand il était appelé à parler des sujets qui lui étaient plus familiers c'était avec une discrétion, une modestie qui excluait toute pédanterie et on le quittait intéressé et plus instruit presque sans se douter qu'on venait d'apprendre quelque chose. C'est assez dire qu'il était le type du parfait gentleman et nous en avons peu connu dans notre vie déjà longue qui mérite mieux que lui ce nom qui résume tout à la fois beaucoup de charme et beaucoup de vertus. »

Philippe Plantamour est mort le 22 février 1898.

Denys MONNIER

Denys Monnier est né à Nyon, dans le canton de Vaud, le 9 mars 1834, il fit ses études principalement au lycée de Lyon où il passa 3 ans et qu'il quitta en 1851. Décidé à se vouer à la pharmacie il quitta Lyon à l'âge de 17 ans et vint à Paris où il fit plusieurs années de stage comme commis pharmacien dans divers établissements.

De là il se rendit à Strasbourg où il occupa la même position et vint ensuite à Winterthur étudier la chimie pendant deux ans (1858-59) sous la direction d'Empel. En 1860 il passait à Lausanne ses examens de pharmacien et venait s'établir à Nyon pour y succéder à son père dans la même profession. En 1872 il fut appelé à Genève par Vogt pour y être son assistant et directeur de son laboratoire et le 7 octobre 1873 il était nommé professeur suppléant de chimie physiologique. Le 23 mai 1876 il devenait professeur ordinaire pour une chaire de chimie biologique. A ce titre il prit une grande part à la construction et à l'organisation de l'Ecole de Chimie de l'Université.

C'est à lui que l'on doit l'étude des plans et l'organisation complète de ce bâtiment pour lesquels il avait fait un voyage d'études spéciales et qui pouvait être regardé au moment de son installation comme un modèle du genre.

Il y institua et y dirigea les laboratoires de chimie analytique et de chimie biologique et n'a cessé depuis lors d'y vouer tous ses soins.

L'activité scientifique de Monnier s'est portée sur des sujets très divers, ses premiers travaux ont porté sur les matières albuminoïdes; en 1861 la Société industrielle de Mulhouse couronnait un mémoire de lui relatif au dosage de l'albumine par les liqueurs titrés. Plus tard il fut un des premiers à s'occuper chez nous de la question phylloxérique et des moyens de combattre le redoutable insecte. Il fit des essais avec le sulfure de carbone ainsi qu'avec l'anhydride sulfureux avec le concours de Raoul Pictet. L'emploi de ce dernier produit fit l'objet d'un

rapport qui fut publié en 1878 par les soins du Département de l'Intérieur, et lors du Congrès phylloxérique tenu à Lausanne il put démontrer ses procédés aux membres de cette réunion. Son expérience dans ce domaine fut mise à profit au dehors. Il fut appelé d'abord à Neuchâtel où il passa un été, puis en Espagne dans l'hiver de 1879-1880, le gouvernement espagnol l'ayant fait demander officiellement à Genève. Ce séjour ne fut pas sans danger pour lui, il eut à souffrir vivement de la malveillance de la population qui refusait de laisser appliquer les nouveaux procédés et on dut le faire accompagner par des troupes pour le garantir et le protéger contre le mauvais vouloir des paysans. Pour comble de malheur il tomba malade et faillit mourir de la fièvre typhoïde. Lorsqu'il revint à Genève, en mars 1880, il était encore à peine convalescent.

En 1881 il inventait un appareil ingénieux pour analyser automatiquement le grisou et auquel il donnait le nom de methanomètre automatique. Cet instrument permet de transmettre à distance la proportion de grisou comprise entre 1 et 9 °/₀ de l'air d'une mine et se compose de deux parties, des analyseurs placés dans les galeries suspectes et d'un récepteur qui peut être installé en dehors de la mine dans le bureau de l'ingénieur. Ce dernier peut ainsi vérifier à chaque heure l'exactitude de la ventilation aux endroits réputés dangereux et dans lesquels on a placé des analyseurs. Le principe employé par Monnier dans cet appareil est le suivant; l'air suspect est envoyé en quantité déterminée dans un petit récipient contenant un fil de platine incandescent dont la haute température décompose le grisou et amène une condensation d'autant plus forte que la proportion de gaz dangereux est plus grande. Cette diminution de volume se transmet à un manomètre lequel à son tour à l'aide de contacts électriques multiples enregistre à distance ses indications sur un cadran. L'instrument a figuré aux expositions de Paris, de Brighton et de Londres et a été récompensé par des médailles d'argent.

Dans le même ordre d'idées Monnier s'était occupé des dangers

causés par l'oxyde de carbone dans les incendies ; ce danger se fait surtout sentir lorsque le feu prend aux décors d'un théâtre, le gaz produit trouvant un libre accès dans la salle et pouvant amener une intoxication rapide des spectateurs. Pour parer à ce danger il avait imaginé un système ingénieux consistant en un faux toit placé au-dessus de la scène et retenu par des appuis facilement fusibles. En cas d'incendie ces derniers fondent rapidement et la chute du toit produit une ouverture par laquelle les gaz toxiques sont facilement éliminés ce qui les empêche de se répandre dans la salle. Il avait construit pour l'étude un petit théâtre dont il se servit pour démontrer au Conseil administratif de notre ville les avantages de cette combinaison. Elle a été utilisée à Genève.

Monnier s'est aussi occupé de photographie. A une époque où les procédés photographiques étaient moins à la portée de tous que maintenant il avait installé à l'Université un laboratoire complet dans ce but. En 1884 il obtenait des photographies très réussies d'éclairs et tout récemment il montrait encore à l'un de nos collègues des clichés de nuages obtenus par un procédé spécial et d'une grande netteté.

L'esprit ingénieux de notre collègue lui a fait imaginer plusieurs instruments utiles, un transporteur pour les appareils microscopiques, un microtome rotatif, un filtre rapide à étuve, etc. Il avait aussi composé pour les élèves étudiant l'analyse qualitative des tableaux circulaires facilitant leur tâche. En dehors de la chimie il avait fait aussi quelques recherches intéressantes sur l'anatomie des sangsues, l'histologie des tænadiés, l'action physiologique de la muscarine, le dosage volumétrique de l'acide nitrique en collaboration avec M. Auriol, etc., travaux dont on trouvera le détail dans le Catalogue des ouvrages et mémoires publiés par les professeurs de l'Université et rassemblé en 1896 par M. le professeur Ch. Soret. Il était membre de notre Société depuis 1881.

Depuis quelques semaines il avait dû quitter son laboratoire et ses études, atteint par une aggravation d'une maladie de foie dont il souffrait depuis un certain temps, il est mort le 17 décembre dernier à l'âge de 65 ans. Cette perte sera vivement ressentie non seulement par ses élèves

et par ses amis mais par tous ceux qui ont eu l'occasion d'avoir affaire avec lui. D'une complaisance extrême, il était toujours disposé à rendre service à tous ceux qui venaient lui demander un renseignement ou un conseil et l'on était sûr d'être toujours accueilli cordialement lorsqu'on allait le visiter dans son laboratoire. Doué d'une grande modestie, il se mettait peu en avant et ne faisait rien pour provoquer des succès retentissants mais tous ceux qui l'ont approché n'oublieront pas les bons conseils qu'ils ont reçus et les idées ingénieuses qu'il mettait à la portée de tous avec une complaisance inépuisable. A ses obsèques qui ont eu lieu le 19 décembre, M. le professeur Chodat, doyen de la Faculté des sciences a rappelé en termes émus les principaux faits de la carrière scientifique et universitaire du défunt.

Henry Bouthillier de Beaumont, né le 2 juin 1819, mort le 14 février 1898, ne faisait partie de notre Société que comme associé libre, son activité s'est surtout exercée chez notre voisine la Société de Géographie dont il fut un des fondateurs, et pendant 27 ans le président. On sait avec quelle ardeur il avait développé et soutenu son projet de l'heure universelle; l'adoption du système des fuseaux horaires empêchera probablement la réalisation de ce projet, mais nous conserverons longtemps le souvenir de cet homme aimable et distingué. On trouvera dans l'organe de la Société de Géographie, le Globe, une notice nécrologique complète de notre regretté collègue due à la plume compétente de M. de Claparède.

ACTIVITÉ SCIENTIFIQUE DE LA SOCIÉTÉ

Voici maintenant le résumé des travaux qui nous ont été présentés pendant l'année 1898.

Mathématiques. Astronomie.

M. René de Saussure a entrepris l'étude géométrique du mouvement

des fluides en se bornant à un déplacement dans un plan, comme vérification il a réussi à déterminer le trajet d'un cyclone aux Etats-Unis en partant de la direction du vent en diverses localités. *(Archives V. 497.)*

M. Pidoux astronome de l'Observatoire, a étudié avec d'autres observateurs l'ocultation d'Antarès par la lune dans la nuit du 13 au 14 mars de cette année. (*Archives, VI 296.)*

M. le professeur Gautier a refait les calculs relatifs à la première Comète périodique de Tempel dont il s'est déjà occupé précédemment dans l'espérance que le retour prévu pour 1898 pourrait être observé. (*Archives VI, 300.)*

M. Pidoux a pu étudier à l'Observatoire la petite planète 1890 D. Q. découverte au mois d'août à Berlin, à l'aide de clichés photographiques et qui se trouve entre Mars et la Terre. *(Archives V, 540.)*

M. le professeur Cailler a communiqué les résultats de ses recherches sur l'intégration des équations différentielles de Laplace et a pu les appliquer aux fonctions de Bessel. *(Archives VII, 78.)*

Physique. Chimie.

M. Dumont dans un travail présenté par M. Rilliet et exécuté dans le laboratoire de physique de l'Université a étudié les propriétés magnétiques des alliages de fer et de nickel, complétant ainsi les notions succinctes que M. Guillaume qui en a fait une étude spéciale avait donné sur ces métaux à ce point de vue. *(Archives* V, *331.)*

M. A. Brun a observé les cristallisations de pâtes siliceuses et a pu reconnaître l'importance du degré d'oxydation du fer pour la cristallisation. *(Archives V, 385.)*

M. Dutoit en collaboration avec M. Friderich nous a présenté une méthode de calcul indirecte pour la pression critique, calcul qui a été vérifié par de nombreuses expériences. *(Archives V, 574.)*

M. le D[r] Bonna nous a parlé de recherches faites en collaboration

avec MM. Le Royer et Van Berchem sur des carbures doubles de calcium et de magnésium ; malgré tous leurs efforts ces auteurs n'ont pu réussir à préparer un composé contenant la magnésie en proportion voulue. *(Archives V, 575.)*

M. A. Brun a trouvé près de Zermatt une péridotite normale sans aucun feldspath.

M. le professeur Amé Pictet nous a rendu compte de la continuation de ses recherches sur la synthèse de la nicotine en traitant spécialement la réduction de la nicotyrine. *(Archives VI, 655.)*

M. Reverdin nous a signalé l'emploi du carbure de calcium pour déceler la présence de l'eau. *(Archives VI, 660.)*

M. Dussaud, Dr ès sciences, nous a présenté le microphonographe, il a aussi imaginé un appareil à l'aide duquel on peut donner aux aveugles par le toucher la sensation du mouvement. *(Archives VI, 362.)*

M. le professeur Soret a fait de longues recherches pour étudier les causes qui donnent lieu à la production de cristaux gauches ou droits dans les sels actifs à l'état de cristaux et inactifs en solution Quoique l'auteur n'ait pu obtenir de résultats positifs, son travail est important par les résultats statistiques qu'il contient. *(Archives VII, 80.)*

M. Penard a observé un iris sur le lac près de Genève, phénomène assez rare et dont la cause n'est pas encore exactement connue. *(Archives V, 534.)*

M. L. de la Rive a étudié la propagation d'un allongement graduel et continu dans un fil élastique. L'étude théorique qu'il a faite est confirmée par les résultats de l'expérience. *(Archives VII, 84.)*

Zoologie. Physiologie. Médecine.

M. Arnold Pictet a continué ses recherches sur le développement des papillons, il a fait éclore artificiellement des chrysalides et a pu ainsi assister aux diverses phases de leurs transformations. Il s'est attaché d'abord aux ailes de diverses espèces puis il a étudié chez les Rhopalo-

cènes les symptômes qui permettent de reconnaître que l'éclosion est proche et les divers détails de cette partie de la vie de l'insecte. (*Archives V, 78.)* — Le même auteur nous a parlé des parasites des chenilles. *(Archives VII, 79.)*

M. le Dr Marcet a communiqué ses recherches de calorimétrie sur le corps humain faits à Londres en collaboration avec M. Floris. Les auteurs ont pu déterminer le coefficient économique de la machine humaine qui utilise environ $^1/_5$ de la chaleur émise pendant le travail. (*Archives V, 539.*)

Le même a constaté que les changements atmosphériques produisant un halo, allongent sensiblement les durées de pose photographique.

M. le professeur Prevost a communiqué un mémoire de M. le Dr Battelli, son assistant, sur l'origine des nerfs qui agissent comme moteurs sur l'estomac, d'après l'auteur cette origine doit se trouver dans le nerf spinal. (*Archives V, 382.*)

M. Bedot s'est occupé de mensurations diverses chez la population du Valais. Les tableaux détaillés de ces observations sont publiés dans le Bulletin de la Société d'anthropologie de Paris. (*Archives VI, 302.*)

M. Preudhomme de Borre nous a entretenus de la variation sexuelle chez les Arthropodes d'après les recherches de M. P. de Peyer im Hof. (*Archives VI, 303.*)

M. le Dr Battelli nous a parlé des effets des courants de haute fréquence sur l'organisme. A l'aide d'un appareil permettant de varier les conditions du phénomène il a pu chez la grenouille obtenir des effets qu'il classe en six cas suivant le dispositif employé. (*Archives VII, 83.*)

M. le Dr Prevost s'est occupé de l'étude des contractions du cœur électrisé en utilisant pour cela divers animaux soit à sang chaud soit à sang froid. (*Archives VI, 655.*)

Botanique.

M. le professeur Chodat a communiqué les résultats d'un travail considérable fait par Mlle Goldfluss dans son laboratoire sur la fonction des cellules antipodes embryonnaires des composées. Ce travail s'est étendu sur plusieurs genres et espèces. (*Archives V*, *390*.)

M. C. de Candolle a présenté un travail posthume de M. Alph. de Candolle paru dans l'annuaire du Conservatoire botanique de Genève pour 1898, sur ce qui se passe sur la limite géographique d'une espèce végétale et en quoi consiste cette limite. (*Archives VI, 299.*)

Géologie physique du globe.

M. Emile Chaix a fait avec M. Le Royer de nombreuses explorations dans diverses grottes, les auteurs ont pu lever les plans de quelques-uns de ces souterrains soit en Savoie, soit dans le Jura. (*Archives V. 385, 386.*)

M. Ed. Sarasin qui a installé un limnimètre enregistreur à Lucerne pendant cinq mois de l'année 1897 a entretenu la Société des résultats fournis par cet instrument, les tracés sont très réguliers et révèlent trois périodes distinctes d'oscillation. (*Archives V*, *389.*)

M. le professeur Duparc nous a présenté le 3 mars les résultats de son travail d'ensemble fait avec M. Mrazec sur la Constitution du Mont-Blanc. On trouvera dans le volume XXXIII, première partie des Mémoires de la Société cet important travail.

M. Etienne Ritter en son nom et en celui de M. Delebecque nous a parlé des lacs des Pyrénées. Les auteurs ont fait en août 1898 de nombreuses explorations dans cette région qui peut à cet égard se diviser en quatre groupes bien distincts. (*Archives VI*, *535*.)

M. Penard a observé divers échantillons de calcaires ruiniformes et discute la cause de ces curieuses modifications. (*Archives VI, 534.*)

RAPPORT

DU

PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET

D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE

POUR

L'ANNÉE 1899

PAR

M. le professeur Amé PICTET.

MESSIEURS ET CHERS COLLÈGUES,

L'année qui vient de se terminer montre qu'au point de vue de son activité scientifique notre Société continue à suivre la marche ascendante que mes prédécesseurs s'étaient plu à constater dans leurs derniers rapports annuels, et que les anciennes traditions de travail n'ont pas disparu du milieu de nous. En effet, pendant les 18 séances que nous avons tenues en 1899, il ne nous a pas été présenté moins de 73 communications ou rapports; c'est un chiffre qui, sauf erreur, n'avait

pas été atteint jusqu'ici et qui est de nature à nous réjouir et à nous faire bien augurer de l'avenir.

Mais avant de vous donner un bref résumé de ces travaux, je veux vous rendre compte de nos *affaires administratives* pendant l'exercice écoulé.

Dans la séance du 19 janvier dernier vous avez appelé M. le professeur *R. Chodat* aux fonctions de vice-président, et confirmé M. *F.-Louis Perrot* dans celles de Secrétaire du Comité de publication. Vous avez nommé M. le professeur *Rilliet* et M. *V. Fatio* membres de ce même Comité en remplacement de MM. Charles Sarasin et Amé Pictet.

Le diplôme de membre honoraire a été envoyé à M. le professeur *W. Louguinine*, à Moscou, dont les remarquables travaux dans le domaine de la thermochimie sont bien connus de vous.

Six nouveaux associés libres sont venus se joindre à nous ; ce sont : MM. *Paul Dutoit*, Dr ès-sciences, *A. Bach*, chimiste, *Guill. Pictet*, banquier, *Alexis Babel*, Dr ès-sciences, *Samuel Keser*, Dr en médecine, et *Frédéric Kehrmann*, Dr en philosophie.

M. *Frantz Dussaud*, que ses occupations ont forcé à quitter Genève, nous a envoyé sa démission de membre ordinaire; nous l'avons reçu au nombre de nos membres émérites.

La mort n'a produit cette année aucun vide parmi les membres ordinaires de la Société. En revanche, nous avons eu la douleur de perdre un de nos associés libres, M. Henri de Loriol, et trois de nos membres honoraires : *Charles Friedel*, à Paris, *Gust.-Henri Wiedemann*, à Leipzig, et *François Lang*, à Soleure. J'essaierai tout à l'heure de retracer brièvement la carrière de ces savants.

Votre bureau a reçu, dans le courant de l'année, des invitations à plusieurs jubilés : centenaire de l'Académie des arts et sciences du Connecticut, 25me anniversaire de l'enseignement de M. le professeur Heim au Polytechnicum de Zurich, 50me anniversaire de la fondation de l'observatoire de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg, centenaire de Spallanzani, l'un des premiers membres honoraires de

notre Société, enfin centenaire de la découverte de la pile de Volta, à Côme. A la célébration de ce dernier jubilé, la Société de physique a été représentée par notre collègue M. Edouard Sarasin, que vous y aviez délégué. Votre bureau a répondu aux autres invitations par l'envoi d'adresses de félicitations.

La Société helvétique des Sciences naturelles a eu à Neuchâtel, du 31 juillet au 2 août, sa réunion annuelle. MM. Ed. Sarasin et Marc Micheli ont bien voulu se charger d'y représenter notre Société.

Le Comité de publication s'est réuni quatre fois dans le cours de l'année. Il s'est occupé principalement de la préparation de la seconde partie du tome XXXIII de nos Mémoires, qui paraîtra sous peu. A côté des rapports présidentiels pour 1898 et 1899 et de la liste des ouvrages reçus, ce volume contiendra une étude de M. P. de Loriol sur les Echinodermes, ainsi que deux mémoires de MM. les professeurs Chodat et Duparc.

Vous aurez à décerner cette année le prix fondé par A.-P. de Candolle pour la meilleure monographie d'un genre ou d'une famille de plantes. Le concours, ouvert au mois de janvier 1899, pour être clos le 15 janvier 1900, a été porté à la connaissance des intéressés par des circulaires, ainsi que par des avis que votre bureau a fait insérer dans les journaux de botanique.

TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ

Astronomie, météorologie, physique terrestre.

M. le professeur R. Gautier a donné à la Société de nouveaux renseignements sur la planète *Eros*, découverte récemment, et que l'on a retrouvée sur vingt-huit clichés photographiques pris entre 1893 et 1896, ce qui a permis de déterminer très exactement les éléments de son orbite (*Archives*, 4me période, VII, 398).

M. Gautier a annoncé la découverte d'un 9me *satellite de Saturne*, faite également grâce à la photographie par M. W.-H. Pickering, à Cambridge (Mass.) (*Archives* VIII, 104).

M. Gautier nous a fait deux communications sur le *passage des Léonides* en novembre 1898 et novembre 1899 (*Archives* VII, 395 et VIII, 596).

M. J. Pidoux a procédé à une nouvelle détermination de la *latitude de l'observatoire de Genève*. Il a trouvé le chiffre de 46°12'1", qui est de 2" plus élevé que celui que l'on avait admis jusqu'ici (*Archives* VIII, 593).

M. le professeur Gautier nous a entretenus à deux reprises des *caractères météorologiques de l'année 1899* (*Archives* VII, 393 et VIII, 594).

Le même membre nous a donné les résultats de la première année d'observations faites aux *stations météorologiques des forts de St-Maurice* (*Archives* VII, 394).

Nous avons encore appris, de la bouche de M. Gautier, qu'à partir du 1er juin 1899 un arrangement est intervenu entre l'Observatoire de Genève et le *Bureau météorologique de Zurich*, arrangement suivant lequel ce dernier envoie chaque jour à notre observatoire sa dépêche météorologique avec ses prévisions du temps pour le lendemain (*Archives* VIII, 102).

Deux cas particuliers de *coups de foudre* nous ont été signalés, l'un par M. Gautier, l'autre par M. le Dr Aug. Wartmann (*Archives* VIII, 96 et 101).

M. Alexandre Le Royer a décrit un phénomène dont il a été témoin sur le lac et consistant en l'apparition de larges bandes brillantes présentant les couleurs de l'*arc-en-ciel*. M. Le Royer attribue ce phénomène à la présence de gouttelettes liquides flottant à la surface de l'eau (*Archives* VII, 401).

M. J. Pidoux a relaté deux observations qu'il a eu l'occasion de faire sur un *double halo* et sur un autre météore lumineux (*Archives* VIII, 198).

M. Edouard SARASIN a analysé un mémoire du Dr Folgheraiter de Rome sur les variations séculaires de l'*inclinaison magnétique*, d'après des observations faites sur des vases en terre cuite remontant à un siècle avant notre ère (*Archives* VIII, 5 et 200).

M. SARASIN nous a aussi communiqué la suite de son étude des *seiches du lac des Quatre-Cantons* (*Archives* VIII, 382 et 517).

Nous devons enfin à M. Albert BRUN d'intéressantes données sur un état particulier de la *glace des hauts névés*, état qui provoque des clivages sur des surfaces très étendues (*Archives* VIII, 317 et 520).

Physique.

M. F.-Louis PERROT a effectué, en collaboration avec M. le professeur Ph.-A. GUYE, une série de mesures des *tensions superficielles* de divers liquides par la méthode du compte-gouttes. Les auteurs sont arrivés à la conclusion que ces tensions ne sont point proportionnelles aux poids des gouttes, comme l'indiquent la plupart des traités de physique (*Archives* VIII, 590).

M. F. DUSSAUD nous a fait passer en revue les nombreux progrès accomplis depuis un an dans les méthodes d'*enregistrement et de reproduction phonographiques*, ainsi que dans les transmissions téléphoniques. Il nous a décrit son nouveau *téléphone enregistreur* et a fait fonctionner devant nous divers appareils (*Archives* VIII, 589).

M. Edouard SARASIN nous a rendu compte du congrès tenu à Côme à l'occasion du *centenaire de la découverte de la pile*, congrès où il représentait officiellement notre Société (*Archives* VIII, 520).

M. Thomas TOMMASINA a étudié les variations de *conductibilité électrique* dans les limailles métalliques. Il nous a montré par quelques expériences les curieux phénomènes d'adhérence qui se produisent dans ces limailles sous l'influence des courants (*Archives* VII, 57 et 277).

M. Emile STEINMANN a lu une note relative à la *thermo-électricité de*

divers alliages par rapport aux métaux composants et au plomb pur (*Archives* VII, 281).

M. Paul VAN BERCHEM nous a donné la description d'un nouvel *interrupteur électrolytique* pour bobine de Rhumkorf, dû au Dr A. Wehnelt à Charlottenburg (*Archives* VII, 402).

Chimie et minéralogie.

Notre nouvel honoraire, M. le professeur W. LOUGUININE, a fait don à la Société de son ouvrage intitulé : *Beschreibung der Hauptmethoden welche bei der Bestimmung der Verbrennungswärme üblich sind.*

M. LOUGUININE nous a en outre envoyé un important mémoire sur la *chaleur latente de vaporisation* de certains liquides organiques (nitriles, pyridine, pipéridine, cétones, acide acétique, etc.) et sur les conséquences que l'on en peut tirer au sujet du degré de polymérisation des molécules. Ses expériences ont été effectuées dans son laboratoire de Bex avec l'aide de M. Paul DUTOIT (*Archives* IX, 5 et 94).

Un travail sur un sujet analogue a été entrepris par M. P. DUTOIT; en collaboration avec M. L. FRIDERICH, il s'est attaché à déterminer, par la méthode des *ascensions capillaires*, les poids moléculaires d'un certain nombre de composés organiques liquides appartenant aux groupes des hydrocarbures aromatiques, des anilines, des nitriles et des cétones (*Archives* VII, 285).

M. DUTOIT nous a encore indiqué, en son nom et en celui de M. W. HABEL, certaines anomalies que présentent, au point de vue de leur pouvoir rotatoire, les *sels de brucine* en solution dans l'acétone (*Archives* VIII, 100).

M. Fréd. REVERDIN a exposé les résultats d'un travail fait avec la collaboration de M. F. ECKHARD sur la *nitration de l'ortho et du parachloranisol* et la préparation du metachloranisol et de quelques chloranisidines (*Archives* VIII, 433 et 518).

M. le prof. Amé PICTET a présenté une note sur la relation constitu-

tionnelle qui existe entre deux alcaloïdes de l'opium, la *papavérine* et la *laudanine,* d'après des expériences qu'il a effectuées avec M. B. ATHANASESCU (*Archives* VIII, 197 et 304).

M. Amé PICTET a mentionné quelques essais qu'il a faits avec M. A. ROTSCHY et qui tendent à montrer que la réaction colorée dite du *pyrrol* appartient à une série de corps qui ne renferment pas de noyau pyrrolique, et que cette réaction ne peut par conséquent pas être utilisée comme preuve de l'existence de ce noyau dans la molécule d'un composé organique (*Archives* VIII, 197).

M. F.-Louis PERROT, en préparant un certain nombre de *sulfates doubles* de la série magnésienne, a fait la remarque qu'il n'est point nécessaire, pour obtenir de beaux cristaux, de peser très exactement suivant leurs proportions moléculaires, les deux sels simples que l'on veut combiner (*Archives* VIII, 197).

M. Albert BRUN nous a fait part de ses observations sur les *propriétés optiques* de quelques substances cristallisées (acide urique, oxalate de chaux, cystine) (*Archives* VII, 284).

M. le professeur L. DUPARC a fait hommage à la Société du *Traité de chimie analytique qualitative* qu'il a publié avec le concours de deux de ses assistants, MM. Emile Degrange et Alfred Monnier.

M. DUPARC nous a communiqué ses recherches sur une série de *roches Liparites* d'Algérie (*Archives* VII, 399).

M. DUPARC nous a encore donné d'intéressants détails sur les gisements de *cuivre natif du lac Supérieur* et sur la constitution géologique de cette contrée, qu'il a eu l'occasion de visiter l'été dernier (*Archives* IX, 92).

M. Henri AURIOL s'est livré à une étude approfondie des *sols agricoles du Canton de Genève.* Il nous a apporté les résultats de très nombreuses analyses, faites surtout dans le but de fixer la teneur de ces sols en calcaire et en acide phosphorique (*Archives* VII, 275).

Botanique.

M. Casimir DE CANDOLLE a dressé le catalogue de toutes les *plantes phanérogames à feuilles peltées*. Il a trouvé que la peltation n'existe que dans un nombre très restreint d'espèces, et qu'elle n'est en corrélation ni avec la distribution géographique des plantes, ni avec leur mode de végéter, ni avec la structure florale (*Archives* VII, 279).

M. DE CANDOLLE nous a donné une analyse d'une *monographie des Cactées* due au Dr Karl Schumann (*Archives* VII, 410).

M. DE CANDOLLE a développé ses idées sur les *bourgeons adventifs* des arbres, que ses observations le portent à considérer comme des embryons apogamiques (*Archives* VIII, 100).

M. DE CANDOLLE a constaté que des *grains de blé*, qu'il maintenait depuis quatre ans sous du mercure, ont tous levé et produit des plantules normales (*Archives* VIII, 517).

M. le professeur R. CHODAT nous a donné la description de plusieurs espèces et genres nouveaux de *Protococcoïdées*, découverts par lui dans un étang du Danemark (*Archives* VIII, 94).

Une deuxième communication du même membre a eu pour objet une réclamation de priorité relative à certaines *algues vertes* (*Archives* VIII, 517).

M. CHODAT nous a parlé à deux reprises des recherches qu'il poursuit avec M. Ch. BERNARD sur l'embryogénie de diverses plantes parasites, en particulier du *Helosis brasiliensis* et du *Lathraea squammaria* (*Archives* VIII, 92 et IX, 92).

Dans deux autres communications, M. CHODAT a résumé ses travaux sur les micro-organismes qui habitent les *nodosités botryoïdes des Aulnes*. On ne savait rien de précis sur ces végétaux parasites; notre collègue a réussi à prouver leur nature strictement bactérienne (*Archives* VII, 407 et VIII, 94).

M. CHODAT nous a renseignés sur l'état actuel des questions relatives

à l'existence de noyaux vermiformes dans le *sac embryonnaire des Lilium* (*Archives* VIII, 196).

M. CHODAT s'est aussi occupé, avec M. A. LENDNER, de l'emploi des *levures pures* dans la fermentation des vins (*Archives* VIII, 588).

Enfin M. CHODAT nous a donné lecture d'un mémoire de M. A. BOUBIER sur les *pyrénoïdes*. L'auteur a étudié la membrane pyrénoïdienne et a mis hors de doute son existence (*Archives* VIII, 194).

Zoologie, anthropologie.

M. Eugène PENARD nous a décrit une curieuse expérience à laquelle il a soumis deux espèces de *rhizopodes*. Après avoir détaché des fragments de leurs pseudopodes, il a vu ces fragments chercher à se resouder au corps de la mère, mais fuir au contraire tout autre individu (*Archives* VII, 434 et VIII, 90).

M. Arnold PICTET a poursuivi ses observations sur le *développement des ailes des Lépidoptères*. En soumettant les chenilles ou les chrysalides à des décharges électriques, il parvient à opérer des arrêts de croissance des ailes qui lui permettent, une fois l'insecte éclos, de constater les stades successifs de ce développement (*Archives* VII, 281).

A une autre occasion, M. Arnold PICTET nous a présenté des chenilles de *Saturnia Pavonia*, var. *ligurica*, variété rare et peu connue qu'il a trouvée près de Florence (*Archives* VIII, 94).

M. PREUDHOMME DE BORRE nous a adressé une note de M. Sladen, entomologiste anglais, sur différentes espèces de *bourdons* (*Archives* VIII, 519).

Le même membre nous a cité également les travaux d'un zoogéographe de Moscou, M. C. Grevé, sur la *distribution géographique* de plusieurs espèces de mammifères qui ont disparu ou qui tendent à disparaître (*Archives* VII, 289).

M. Eugène PITARD a attiré l'attention de la Société sur un *cas de*

pilosisme très accentué que présente un homme que l'on montrait à Genève dans une baraque de forain (*Archives* VII, 156 et 284).

M. Pitard nous a fait trois communications sur une série de *crânes* provenant d'anciens ossuaires du Valais et sur l'examen comparatif qu'il en a fait au point de vue de leurs angles, courbes, poids, capacité, etc. (*Archives* VII, 287, 402. VIII, 496, 598).

M. Pitard nous a montré un buste exécuté par le professeur Kollmann de Bâle et présentant la reconstitution d'une tête de *femme lacustre* de l'âge de la pierre (*Archives* VII, 406).

M. Pitard a fait aussi passer sous nos yeux un crâne de femme de l'âge du bronze, trouvé aux Sallanches (Maurienne) et portant la trace d'une *trépanation* considérable (*Archives* VII, 406. VIII, 548).

Physiologie, médecine.

M. le professeur J.-L. Prevost et M. le Dr F. Battelli ont continué à nous tenir au courant des recherches qu'ils poursuivent en commun sur l'*action des courants électriques sur les animaux.* Ces travaux ont fait, dans le cours de cette année, l'objet de six communications de la part de l'un ou de l'autre des collaborateurs. Ils nous ont successivement exposé les résultats obtenus avec les courants alternatifs et avec les courants continus de différents voltages, ainsi que par l'application directe de décharges électriques sur le cœur. Ils nous ont parlé de la relation qui existe entre les effets mortels et l'énergie électrique et de l'influence que les courants exercent sur les échanges matériels. La plupart de ces intéressantes communications ont été illustrées par de nombreux tracés graphiques montrant les détails des expériences (*Archives* VII, 400. 407. VIII, 96. 518. 587. 591).

M. le professeur A. Herzen s'est demandé si la *variation négative* est un signe infaillible d'activité nerveuse ? Il nous a apporté les résultats de ses expériences à ce sujet, lesquels résolvent négativement la question (*Archives* VIII, 542. 587).

M. le Dr W. Marcet nous a exposé la suite de ses recherches de *calorimétrie humaine* et nous a décrit un nouveau calorimètre de son invention (*Archives* VIII, 217).

M. le Dr Edouard Martin a présenté à la Société un *calcul* qu'il a extrait de la vessie d'un enfant. Ce calcul, du poids de 19 grammes, est entièrement formé de cystine, ce qui en fait un spécimen fort rare (*Archives* VII, 285).

M. Alexis Babel nous a donné un résumé de ses travaux sur la *toxicologie comparée des amines aromatiques*. Il arrive à cette conclusion que, de plusieurs isomères, ceux qui renferment le groupe NH_2 dans une chaîne latérale sont toujours plus toxiques que ceux dans lesquels ce groupe est lié au noyau benzénique (*Archives* VII, 592. VIII, 102).

M. le professeur Théod. Flournoy nous a entretenus d'un cas de *glossolalie* chez une personne qui, en état de somnambulisme, a créé de toutes pièces une langue parlée et écrite qu'elle donne pour être celle des habitants de la planète Mars (*Archives* VIII, 90).

Enfin M. le Dr Aug. Wartmann nous a rendu compte des observations qu'il a faites avec M. le Dr S. Keser à propos d'une *course à pied* organisée par la Société des Officiers. Les observations ont porté sur la diminution de la taille et du poids des participants, ainsi que sur le nombre des pulsations et des mouvements respiratoires (*Archives* VIII, 98).

NOTICES NÉCROLOGIQUES

Charles FRIEDEL

Charles Friedel est né à Strasbourg le 12 mars 1832. Il fit ses premières études au gymnase protestant de cette ville, puis il entra à 19 ans dans la maison de banque de son père. Mais il montra fort peu de goût pour les affaires; celles-ci l'occupaient beaucoup moins que sa

petite collection de minéralogie et surtout que le cours de chimie que donnait alors à la Faculté des Sciences un jeune et déjà célèbre professeur, Louis Pasteur. Aussi, au bout d'un an, son père lui rendit-il sa liberté. Friedel vint à Paris; il y suivit les cours de la Sorbonne et travailla dans le laboratoire de Wurtz, partageant son temps entre la minéralogie, qui fut toujours sa branche de prédilection, et la chimie organique, que son maître commençait à illustrer par ses brillantes découvertes.

Friedel fit déjà paraître à cette époque plusieurs travaux importants, mais ce ne fut que bien des années plus tard, en 1869, qu'il soutint sa double thèse de doctorat ès-sciences : *Recherches sur les acétones et les aldéhydes* et *Sur la pyroélectricité dans les cristaux.*

En 1866, il s'était installé un petit laboratoire particulier à l'Ecole des mines, où il réunissait quelques élèves. En 1876, il fut nommé professeur de minéralogie à la Sorbonne en remplacement de Delafosse, et en 1878 membre de l'Académie des Sciences, où il vint occuper le fauteuil de Regnault.

A la mort de Wurtz, survenue en 1884, il demanda à échanger sa chaire contre celle de son maître et ami, et depuis cette époque il resta chargé du cours de chimie organique à la Sorbonne et de la direction de l'important laboratoire qui y est attaché.

Au printemps dernier, Friedel était allé passer ses vacances de Pâques dans sa famille, à Montauban. Pendant ce séjour, une maladie de cœur dont il souffrait depuis quelque temps déjà, s'aggrava subitement; les soins affectueux dont il était entouré ne purent enrayer les progrès du mal et notre illustre collègue succombait le 21 avril. Il était âgé de 67 ans.

L'œuvre scientifique de Friedel, et l'influence qu'il a exercée sur le développement de la chimie en France, sont considérables. Il fut l'un de ceux qui firent pénétrer chez nos voisins les idées nouvelles de la théorie atomique. Un fait qu'il est intéressant de constater à ce propos, c'est que les quatre savants qui furent les principaux apôtres de la

réforme chimique en France, Gerhardt, Wurtz, Schutzenberger et Friedel, étaient tous originaires de Strasbourg. On sait au prix de quelles luttes ces hommes éminents sont parvenus, par l'unité et la continuité de leur action, à faire triompher les doctrines qu'ils croyaient seules conformes à la vérité, et qui sont aujourd'hui adoptées d'une façon générale, même de leur opposant le plus illustre, M. Berthelot. Depuis la mort de Wurtz, Friedel, dernier survivant du groupe, était devenu le chef incontesté de la jeune école française.

Ce n'est point ici le lieu de donner la liste complète des travaux de Friedel. Cette liste a été dressée par M. G.-F. Jaubert dans la Revue générale de Chimie pure et appliquée, n° du 15 mai 1899. Elle ne contient pas moins de 122 mémoires ou articles divers, que l'infatigable travailleur a fait paraître, soit seul, soit avec différents collaborateurs, principalement dans les Comptes rendus de l'Académie des Sciences et dans le Bulletin de la Société chimique de Paris.

Ces publications peuvent se ranger sous quatre titres:

Une première catégorie se rattache à ses travaux de *minéralogie*, dont les principaux furent ses importantes observations, déjà citées, sur la pyroélectricité des cristaux, une étude d'une hémitropie spéciale au diamant, de nombreuses mesures de minéraux cristallisés, la découverte de plusieurs espèces nouvelles (wurtzite, adamine, delafossite, carnotite, etc.), enfin et surtout la reproduction artificielle de toute une série de minéraux naturels (quartz cristallisé, orthose, anorthite, amphigène, topaze, etc.). Ces dernières recherches furent exécutées en grande partie, de 1879 à 1883, avec la collaboration de notre regretté compatriote et collègue, Edmond Sarasin.

Une seconde série de travaux de Friedel, formant en quelque sorte transition entre ceux que je viens de citer et ceux de chimie organique, ont eu pour objet le *silicium* et ses composés. A l'époque où il les entreprit, on était encore hésitant au sujet du poids atomique qu'il convenait d'attribuer à cet élément; beaucoup adoptaient avec Berzelius le chiffre 21, ainsi que la formule correspondante SiO_3 pour l'anhydride

silicique, tandis que d'autres penchaient pour le poids atomique de 28 que Marignac venait de rendre probable par sa belle étude de l'isomorphisme des fluostannates, des fluotitanates et des fluosilicates.

Ce fut Friedel qui résolut la question en faveur de la dernière alternative, en établissant les étroites analogies chimiques qui existent entre le silicium et le carbone, ces deux éléments qui caractérisent l'un le règne minéral, l'autre le règne organique. Il prépara, soit avec l'aide de M. Ladenburg, soit avec celle de M. J.-M. Crafts, un grand nombre de composés artificiels dans la molécule desquels l'atome de silicium joue exactement le même rôle que celui de carbone. Il montra que les atomes du silicium peuvent s'unir les uns aux autres comme ceux du carbone pour former des chaînes plus ou moins longues, et que les combinaisons qui prennent ainsi naissance peuvent être sériées d'après les mêmes principes que ceux qui président à la classification des corps organiques. Ce sont là des faits d'une haute portée théorique, qui fixèrent définitivement la quadrivalence du silicium et par conséquent son poids atomique égal à 28.

Mais c'est surtout la *chimie organique* que Friedel, par ses découvertes et ses méthodes, a le plus largement contribué à développer. Ses recherches dans ce domaine portèrent tout d'abord, nous l'avons dit, sur les cétones et les aldéhydes. Le premier il montra, vers 1867, les relations qui existent entre ces deux classes de corps. Il fit voir que les uns et les autres sont transformés par l'hydrogène naissant en alcools ; seulement, tandis que les aldéhydes fournissent dans ces conditions les alcools proprement dits, les seuls que l'on connût alors, les cétones engendrent d'autres dérivés. Friedel découvrit ainsi toute une classe de composés nouveaux, qu'il nomma *iso-alcools*, et qui sont aujourd'hui nos alcools secondaires. En poursuivant ses recherches dans cette direction, il fut amené bientôt à d'autres résultats non moins remarquables, tels que la découverte de l'acétophénone, la synthèse de l'acétone, la détermination de la constitution de la pinacone, etc.

Le nom de Friedel, associé à celui de son fidèle collaborateur Crafts,

restera enfin attaché à l'élégant procédé de synthèse dont ces deux savants ont doté la chimie des composés aromatiques. Leurs premières expériences à ce sujet remontent à 1877. Friedel et Crafts trouvèrent que lorsqu'on fait réagir l'un sur l'autre un hydrocarbure aromatique et un chlorure organique en présence de chlorure d'aluminium, il y a dégagement d'acide chlorhydrique et que les radicaux des deux composés se soudent pour donner naissance à un corps plus complexe. Ils purent obtenir de cette façon toute la série des homologues du benzène ainsi que plusieurs cétones. Mais ils s'attachèrent plutôt à étudier la réaction en elle-même et à en faire la théorie qu'à préparer un grand nombre de corps inconnus. Ils se contentèrent d'ouvrir une voie nouvelle à la synthèse organique, laissant à d'autres le soin de l'explorer jusque dans ses dernières ramifications. La méthode de Friedel et Crafts est, en effet, une de celles qui ont le plus contribué aux progrès effectués dans la série aromatique; elle est pratiquée journellement dans tous les laboratoires, voire même dans certains cas par l'industrie.

Plus encore peut-être que par ses travaux personnels, Friedel a été utile à la science par son enseignement et par son exemple. Il avait réuni autour de lui une élite de jeunes gens studieux, auxquels il savait inculquer sa loyauté scientifique, la rectitude de son jugement et la fermeté de ses convictions. Friedel travaillait non pour lui, mais pour le triomphe de ses théories et la recherche désintéressée de la vérité. Dédaigneux de l'intrigue, il était arrivé aux plus hautes distinctions de son pays par sa seule valeur scientifique et morale. Profondément patriote et religieux, bienveillant et affable envers tous, d'un dévouement sans égal pour ses élèves, il inspirait à ceux-ci des sentiments de respect et d'affection qui avaient quelque chose de filial.

En dehors de son laboratoire, cette influence bienfaisante du maître s'est fait surtout sentir dans le sein de la Société chimique de Paris, qu'il avait contribué à fonder et sur le développement de laquelle il ne cessa d'avoir une action prépondérante. Il en fut quatre fois président; il prit toujours une part très active à la rédaction de son Bulletin, ainsi

qu'à celle du Dictionnaire de Wurtz, les deux publications qui ont le plus fait pour répandre les idées nouvelles de la jeune école.

Friedel s'appliqua aussi à réaliser une union toujours plus intime entre les industriels et les hommes de science, estimant que cette union ajouterait à la prospérité de son pays. Il pensait que tout chimiste technicien doit posséder une forte éducation théorique. Ce fut cette idée qui le guida lorsqu'il fonda, il y a trois ans, l'Ecole de Chimie industrielle de la Sorbonne, installée actuellement rue Michelet, et qui est déjà en pleine voie de prospérité.

Je ne saurais terminer cette bien incomplète notice sans dire un mot des relations que Friedel a entretenues avec Genève, avec notre Société et avec bon nombre de ses membres en particulier. J'ai déjà cité le nom de notre ancien collègue, Edmond Sarasin, à propos de ses travaux de minéralogie. Nous avons l'honneur de compter le plus assidu de ses collaborateurs, M. J.-M. Crafts, au nombre de nos membres émérites. Enfin, parmi les membres ordinaires de notre Société, plusieurs ont eu le privilège d'apprécier par eux-mêmes avec quelle inépuisable amabilité Friedel recevait, dans son laboratoire ou dans sa maison, les jeunes gens que leurs études amenaient à Paris.

Friedel, qui s'était intéressé très activement à la création d'une nouvelle nomenclature chimique, avait été nommé président du Congrès qui se réunit dans ce but à Genève en avril 1892. A cette occasion, il voulut bien, malgré les fatigues des longues séances quotidiennes, venir passer une soirée au milieu de nous. Nous avons encore présentes à la mémoire la conférence pleine de vie et d'entrain qu'il nous fit sur la constitution du camphre, ainsi que les paroles amicales qu'il y joignit à l'adresse de la Société de physique.

Ces journées du Congrès de nomenclature nous permirent, en outre, de juger par nous-mêmes en quelle haute estime Friedel était tenu par ses collègues de tous les pays de l'Europe. Les témoignages unanimes de respect et d'admiration qu'il reçut d'eux sont la meilleure preuve de la place qu'il occupait dans la science et de la perte immense que nous avons faite.

Gustave-Henri WIEDEMANN

Né à Berlin le 2 octobre 1826, Gustave-Henri Wiedemann montra dès son plus jeune âge un goût prononcé pour les sciences. Elève du Gymnase, il aidait déjà ses professeurs de physique et de chimie dans la préparation des expériences de leurs cours. C'est même à cette époque que remonte sa première découverte, celle de la réaction du biuret.

Entré à 18 ans à l'Université de Berlin, il se voua entièrement à l'étude de ses deux sciences favorites. Il eut comme professeurs Sonnenschein, Rose, Mitscherlich, Magnus, comme collègue et ami Helmholtz. Il poursuivit dans le laboratoire de Magnus ses recherches sur le biuret et en fit le sujet de sa thèse, qu'il présenta en 1847, sous le titre de: *Sur un nouveau produit de décomposition de l'urée.*

Ayant obtenu le grade de docteur, Wiedemann abandonna la chimie pour la physique, à laquelle il devait rester fidèle jusqu'à sa mort. Ses premiers travaux dans ce nouveau champ d'étude eurent pour objet les phénomènes de polarisation rotatoire produits par le courant électrique. Il en présenta les résultats comme thèse d'habilitation, et fut admis en 1850 comme privat-docent par l'Université de Berlin. Il y fit à ce titre, pendant trois ans, des cours sur des sujets spéciaux de physique.

Ce fut aussi à cette époque que Wiedemann se maria; il épousa la fille aînée de son professeur Mitscherlich. Il en eut deux fils et une fille. L'aîné de ses fils, Eilhardt, devait plus tard se vouer aussi aux études scientifiques et, digne successeur de son père et de son grand-père, contribuer largement par ses travaux aux progrès des sciences physiques. Il est, comme le fut son père, membre honoraire de notre Société.

La longue carrière professorale de Wiedemann commence en 1854. Il fut nommé à cette date professeur ordinaire de physique à l'Université de Bâle. Mais il ne séjourna que peu d'années dans cette ville. Il fut appelé en 1863 au Polytechnicum de Brunswick, puis en 1865 à celui

de Carlsruhe, enfin en 1871 à l'Université de Leipzig, qu'il ne devait plus quitter. Il y enseigna d'abord la chimie physique, puis en 1887, à la mort de Hankel, il lui succéda dans la chaire de physique expérimentale et dans la direction de l'Institut de physique.

Les devoirs de l'enseignement et ses nombreux changements de résidence n'empêchèrent point Wiedemann de poursuivre avec ardeur ses recherches scientifiques. Pendant une longue période de plus d'un demi-siècle il n'a cessé de publier des travaux importants dans plusieurs branches de la physique, mais surtout dans le domaine du magnétisme et de l'électricité. Ces travaux, qui sur plusieurs points ont ouvert des voies nouvelles à la science, resteront comme des modèles de précision et de rigoureuse méthode. Je dois me borner ici à une brève indication des sujets principaux sur lesquels ils ont porté.

Après ses premières recherches sur la polarisation magnétique, Wiedemann s'occupa de la conductibilité électrique des cristaux suivant leurs différents axes, ainsi que des rapports qui existent entre la conductibilité électrique et la conductibilité calorifique des métaux. Le premier il en donna des mesures exactes et sut tirer de leur comparaison d'importantes conséquences théoriques. Il étudia les phénomènes magnétiques chez diverses combinaisons métalliques et les relations qu'ils présentent avec la composition de ces combinaisons et avec les poids atomiques des métaux qu'ils renferment. Notons encore ses travaux sur la dissociation des sels hydratés et la tension de l'eau de cristallisation, sur le passage de l'électricité à travers les gaz et sur les décharges dans le vide, sur les relations qui existent entre le magnétisme et la torsion, et enfin sa détermination de la valeur de l'ohm.

Les services que Wiedemann a rendus à la science par son enseignement et par ses travaux personnels ne sont point encore les titres principaux qu'il aura acquis à la reconnaissance des physiciens. Son nom restera avant tout attaché au grand traité d'électricité dont il est l'auteur et à l'important journal qu'il dirigea pendant plus de vingt ans.

Dès 1851, c'est-à-dire dès son début dans l'enseignement, Wiedemann

avait pris l'habitude de rédiger pour son usage particulier de brefs extraits bibliographiques de tous les travaux qui s'effectuaient dans le domaine de l'électricité. Ses amis l'engagèrent à publier ces notes; telle fut l'origine de son premier ouvrage, la *Lehre vom Galvanismus und Electromagnetismus,* qui parut en 1861, et eut une 2me édition en 1874.

Plus tard, Wiedemann, qui s'attachait constamment à compléter et à développer ce premier fonds de documents, finit par l'étendre au champ tout entier de l'électricité. C'est ainsi qu'il fut amené à faire paraître, en 1882, sa *Lehre von der Electricität*, qui est le traité le plus complet que l'on ait sur la matière. Ce livre, que tous les physiciens considèrent comme un ouvrage fondamental et indispensable, restera comme le principal monument de l'œuvre scientifique de Wiedemann. Avant de mourir, celui-ci eut encore la joie de mener à bien une nouvelle édition, qui a vu le jour en 1898.

Wiedemann fut en outre pendant vingt-deux ans le principal rédacteur des *Annalen der Physik und Chemie.* Il prit la direction de cet important journal en 1877, à la mort de Poggendorff qui l'avait créé, et il sut le maintenir à la hauteur où son fondateur l'avait élevé. Quant aux *Beiblätter*, que Poggendorff avait également instituées peu de temps avant sa mort et qui devaient avoir pour mission spéciale de rendre compte des travaux publiés hors de l'Allemagne, Wiedemann en confia la rédaction à son fils Eilhardt, mais il ne cessa point de s'en occuper et de s'y intéresser.

En 1897, Wiedemann, entouré des nombreux élèves et amis qu'il s'était faits durant sa longue carrière, fêtait le 50me anniversaire de son doctorat. C'est à cette occasion que notre Société, désireuse de s'associer aux témoignages d'admiration que l'éminent savant recevait de toutes parts, lui envoya le diplôme de membre honoraire. Mais il ne devait pas être longtemps des nôtres. Fatigué surtout du travail considérable que lui avait coûté la publication de la dernière édition de son livre, il demandait dès l'année suivante à être dispensé de son cours. Puis il sollicita et obtint sa retraite définitive pour le 1re avril 1899. Il ne devait

pas même atteindre cette date et s'éteignait le 23 mars, à l'âge de 73 ans, laissant après lui le bel exemple d'une vie entièrement consacrée à la science.

François LANG

Le troisième des membres honoraires que nous avons perdus, pour avoir eu une sphère d'action plus restreinte et plus modeste que les deux premiers, n'en a pas moins été un homme utile à son pays et à la science. Né à Olten en 1821, François Lang fit ses études au Gymnase de Soleure et à l'Université de Berne. Il se destinait à la pharmacie et subit même avec succès, en 1846, l'examen d'état dans cette branche. Mais, cette même année, la chaire d'histoire naturelle au Gymnase de Soleure étant devenue vacante, Lang, renonçant à son intention première, s'y présenta et fut nommé à la suite d'un concours. Il se voua dès lors entièrement à ses nouvelles fonctions, qu'il remplit avec conscience et distinction pendant plus de 50 années consécutives. Passionné des choses de la nature, il savait faire passer dans l'esprit de ses jeunes auditeurs les sentiments qui l'animaient, et il eut ainsi une influence bienfaisante sur plusieurs générations d'élèves. Très apprécié aussi de ses collègues pour son jugement droit et sûr, il fut pendant onze ans recteur du gymnase de Soleure. Il siégea également pendant de longues années au Grand Conseil de son canton, et fit partie de toutes les commissions qui eurent à s'occuper des questions scolaires.

Ces multiples occupations ne laissaient à Lang que peu de temps pour se livrer à des travaux scientifiques proprement dits. Il publia cependant quelques notes sur la géologie des environs de Soleure. Il prit une grande part à la réorganisation de la Société soleuroise des sciences naturelles, dont il fut le président de 1862 à 1897. Il succéda à Alphonse Favre dans la présidence de la Commission géologique de la Société helvétique des Sciences naturelles. Directeur du Musée d'histoire naturelle de la ville de Soleure, il contribua à en augmenter considérablement les collections.

En 1878, à l'occasion du 30[me] anniversaire de son professorat, l'Université de Berne l'avait nommé docteur *honoris causâ*. Il était membre honoraire de notre Société depuis 1890.

Lang est mort le 21 janvier dernier, à l'âge de 78 ans. Il laissera le souvenir d'un homme modeste et dévoué, d'un professeur possédant à un haut degré le don de l'enseignement, et d'un excellent citoyen.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE

Liste des ouvrages reçus par la Société entre le 1er juillet 1898 et le 31 décembre 1899.

Titres.	Donateurs.
Compte rendu des travaux, 81me session, à Berne, 1898. 8°. Genève, 1898 Verhandlungen der schweizerischen Naturforsch. Gesell., 81ste Versammlung. Bern, 8° .... Bern, 1898	Société helvétique des Sc. naturelles.
Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. Vol. XII. 1, 8° .... Basel, 1898	Société des Sciences naturelles de Bâle.
Eclogæ geologicæ Helvetiæ. V, 5-6.............. Lausanne, 1898	Musée de Lausanne.
Bulletin de la Société botanique suisse. N° 8-9. 8°... Berne, 1898-99	Société botanique suisse.
Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles. Nos 128-132. 8° .... Lausanne, 1898-99 Observations faites à Champ-de-l'Air...................... 1898	Société vaudoise des Sc. naturelles.
Annuaire du Conservatoire botanique et du Jardin botanique de Genève, 2me année, 8°.......................... Genève, 1898	Conservatoire et Jardin botaniques de Genève.
Berichte über die Thätigkeit der St.-Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft. 1896-97. 8°.............. St Gallen, 1898	Société des Sciences naturelles de St-Gall.
Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Luzern, 1896-97. Heft 2. 8°. .... Lucerne 1898	Société des Sciences naturelles de Lucerne.
Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern, n° 1436-1450. 8°.................................... Bern, 1897	Société des naturalistes de Berne.
Mittheilungen der naturwissenschaftl. Gesellschaft in Winterthur. Heft 1. 1897-98. 8°..................... Winterthur, 1898	Société des Sciences naturelles de Winterthur.
Bulletin de la Soc. des Sciences naturelles de Neuchâtel : Tables 1832-1897. 8° .... Neuchâtel. 1898	Soc. des Sciences naturelles de Neuchâtel.

Mittheilungen der aargauischen naturforschenden Gesellschaft. Heft VIII. 8°. . . . . Aarau, 1898	Société des Sciences narelles d'Argovie.
10ter Jahresbericht der physikalischen Gesellschaft in Zürich. Zürich, 1899 Vierteljahrschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. XLIII, 2-4; XLIV, 1-2. 8°. . . . . Zürich, 1898-99 Id. Neujahrsblatt. 101. 4°. . . . . Zürich, 1899	Société des Sciences naturelles de Zurich.
Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. XXVIII; neue Folge. VIII. Geotechnische Serie, Heft 1 . . . . Berne, 1898-99	Commission géologique fédérale.
Bericht über die Thätigkeit der naturforschenden Gesellschaft. XII. 1897-98. 8° . . . . Solothurn, 1899	Société des Sciences naturelles de Soleure.
Mittheilungen der thurgauischen naturforsch. Gesellschaft. Bd. XIII. 8°. . . . . Frauenfeld, 1899	Société des Sciences naturelles de Thurgovie.
Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences de Paris. Tomes CXXVII, CXXVIII, CXXIX, 1-24. 4°. . . . . Paris, 1898-99	Académie des Sciences de Paris.
Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle. 3me série. Tome IX, 2; X, 1-2. 4°. . . . . Paris, 1897-98	Muséum d'Hist. naturelle de Paris.
Journal de l'École Polytechnique. 2me série, 3e et 4e cahiers. 8°. Paris, 1898	Ecole polytechnique.
Annales des Mines. Tomes XIII, 5-6; XIV, XV, XVI, 7-9. Paris, 1898-99	Ecole des Mines.
Bulletin de la Société géographique de Paris. XIX, 2me-4me trim.; XX, 1er-3me trim. 8°. . . . . Paris, 1898-99 Id. Compte rendu des séances. 1898, 6-7; 1899, 1-5 8°. Paris, 1898-99	Société de géographie de Paris.
Bulletin de la Société géologique de France. Tomes XXV, 7-9; XXVI, 1-6; XXVII, 1-6. 8° . . . . Paris, 1895-97 Bulletin des services de la Carte géologique. 61-70. 8°. Paris, 1898-99 Compte rendu des séances. XXV, 1-19. 8°. . . . . Paris, 1898	Société géologique de France.
Bulletin de la Société zoologique de France. Tome XXII; XXIII, 1-11. 8°. . . . . Paris, 1897-98 Id. Mémoires. Tomes X et XI. 4°. . . . . Paris, 1897-98	Société zoologique de France.
Annales de la Société entomologique de France. Tomes LXV, LXVI, LXVII. . . . . Paris, 1896-99 Id. Bulletin. 1896-97 . . . . Paris, 1896-98	Société entomologique de France.
Spelunca. 3me année, 13-16. 8°. . . . . Paris, 1898	Société française de Spéléologie.
Revue savoisienne. 39me année, nos 1-4. 8°. 40me année, 1-2. 8°. Annecy, 1898-99	Société Florimontane.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Savoie. 4me série. Tome VII. 8°. . . . . Chambéry, 1899	Académie de Savoie.
Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. 6me série. Tome I et II. 8°. . . . . Bordeaux, 1897-99	Société Linnéenne de Bordeaux.

Annales de la Faculté des Sciences de Toulouse. Tome XII, 3; 2me série, T. I. 4° .... Toulouse, 1898-99	Faculté des Sciences de Toulouse.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts. Sci. et Lett. Tome V, 8°........................ Lyon, 1898	Académie des Sciences de Lyon.
Annales de la Société d'Agriculture. 7me série. T. V. 8°... Lyon, 1898	Société d'Agriculture de Lyon.
Annales de l'Université de Lyon. Tomes XXXV, XXXVII, mémoires couronnés, et nouvelle série, Tome I. 8° .... Lyon, 1897-99	Faculté des Sciences de Lyon.
Mémoires de l'Académie de Stanislas. 5me série. Tomes XV et XVI. 8° .... Nancy, 1898-99	Académie de Stanislas.
Mémoires de l'Académie des Sciences, Inscriptions et Belles-Lettres de Toulouse. 9me série. Tome IX. 8°..... Toulouse, 1897 Id. Bulletin. 1897-98. Tome I. 8° .... Toulouse, 1898	Académie de Toulouse.
Bulletin de la Société scientifique d'études d'Angers. 27me et 28me années. 8° ....Angers, 1898-99	Société scientifique d'études d'Angers.
Revue scientifique du Bourbonnais. N°s 127-144. 8°. Moulins, 1898-99	L'Editeur.
Bulletin de la Société d'Etudes de Béziers. XIX-XXI. 8°. Béziers, 1897-99	Société d'Etudes des Sc. naturelles de Béziers.
Mémoires de la Société Linnéenne de Normandie. Tome XIX, 1-3.. Caen, 1897 Id. Bulletin. 5me série, I et II...................... Caen, 1899	Société Linnéenne de Normandie.
Mémoires de l'Académie des Sciences et Belles-Lettres de Dijon. 4me série. Tome VI. 8°........................ Dijon, 1898	Académie de Dijon.
Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'ouest de la France. Tomes VII, 4; VIII; IX, 1-2......... Nantes, 1897-98	Société des Sciences de l'ouest de la France.
Annales de la Faculté des Sciences de Marseille. Tomes VIII, 5,10; IX, 1-4. 4°.......................... Marseille, 1898-99	Faculté des Sciences de Marseille.
Annales de la Société des Sciences naturelles de la Charente-Inférieure. Année 1898. 8°....................La Rochelle, 1898	Société des Sc. naturelles de la Charente-Infér.
Mémoires de l'Académie des Sciences et Lettres de Montpellier. section de médecine, I, 2-3. Section des sciences. 2me sér., t. II, 5. 4° .... Montpellier, 1898-99	Académie des Sciences et Lettres de Montpellier.
Résultats des campagnes scientifiques de S. A. R. le prince de Monaco. Tome XII. 4° .... Monaco, 1898 Sur la 1re campagne scientifique de la « Princesse Alice II ». 4°. Paris, 1899 Observations océanographiques aux régions polaires .... Paris, 1899	Son Altesse le Prince de Monaco.
Atti della R. Accademia dei Lincei. Rendiconti. Série 5. VII, 12; VIII, IX................................. Roma, 1898-99 Rendiconti dell' adunanze solenni del 12 giugno 1898... Roma, 1898	Académie des Lincei.
Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia. Sério 3, vol. IX, 2-4 .... Roma, 1898-99	Comité géologique d'Italie.
Annali del Museo civico. Série 2, tomes XVIII-XIX. 8°. Genova, 1897-99	Musée de Gênes.

Atti della Soc. italiana di Scienze naturali. Vol. XXVII, 3-4; XXVIII, 1-3. 8°. . . . . Milano, 1898-99 Id. Memorie. VI, 2. 4°. . . . . Milano, 1898	Société des Sc. naturelles de Milan.
Memorie della R. Accademia di Sc., L., ed Arti in Modena. Série 3, vol. I. 4°. . . . . Modena, 1898	Académie royale de Modène.
Memorie della R. Accademia di Bologna. Série 5, tome VI, 4°. Bologna, 1896-97	Académie de Bologne.
Atti della Società Toscana di Scienze naturali. *Memorie.* Tome XVI. 8°. . . . . Pisa, 1898 Id. *Processi verbali.* Tome XI. 8°. . . . . Pisa e Firenze, 1898	Société des Sciences nat. de Toscane.
Rendiconti dell' Accademia delle Scienze. Série 3. Tomes IV, 6-12; V, 1-7. 4°. . . . . Napoli, 1898-99	Académie de Naples.
Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. T. XLVII XLVIII. 4°. . . . . Torino, 1897 Id. Atti. Vol. XXXIII, 1-6; XXXIV, 1-10. 8°. . . . . Torino, 1898-99 Id. Osservazioni meteorologiche, 1897. 8°. . . . . Torino, 1898	Académie royale des Sc. de Turin.
Atti della Società Veneto-Trentina di Scienze. Série 2, vol. III, 2. 8°. Id. Bolletino. VI, 3-4 . . . . Padova, 1898-99	Société des Sc. natur. de Venise et du Trentin.
Atti dell' Accademia degli Agiati. Serie 4, 5. . . . . Rovereto, 1898-99	Académie de Rovereto.
Atti del R. Istituto Veneto. Tomes LV, 3-10; LVI, 1-7. 8°. Venezia, 1898 Id. Memorie. XXVI, 1-2. 4°. . . . . Venezia, 1898	Institut royal des Sciences de Venise.
Memorie del Reale Istituto di Scienze. Vol. XVIII, 4-6. 4°. Milano, 1898 Id. Rendiconti. Vol. XXX, XXXI. 4°. . . . . Milano, 1897-98	Institut royal des Sciences de Milan.
Archives du Musée Teyler. Série 2, tome VI, 2-3. 8°. Harlem, 1898-99	Musée Teyler.
Archives néerlandaises des Sciences exactes et naturelles. Série 2, tomes II. 1-5 ; III, 1-2. 8° . . . . La Haye, 1898-99	Société hollandaise des Sciences.
Verhandelingen der k. Akademie van Vetenschappen. 8°. Naturkunde : 1re sect., VI, 1-7 ; 2me sect., VI, 1-8. Letterkunde : II, 1-2. 8° . . . . Amsterdam, 1897-98 Id. Verslagen der Gewone. Vergaderingen, VI et VII. Amsterdam, 1898-99 Id. Verslagen en Mededeelingen. Letterkunde. IV, 1-2. 8°. Amsterdam, 1898 Id. Jaarbœk voor 1897-98 . . . . Amsterdam, 1898 Id. Prijwers. 8° . . . . Amsterdam, 1898-99	Académie royale des Sc. d'Amsterdam.
Koning-zoolog. genootschap (*Natura Artis Magistra*). 1838-1898. Amsterdam, 1898	Société royale zoologique d'Amsterdam.
Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, Lettres et Beaux-Arts de Belgique. Mémoires des savants étrangers. Tomes LV, LVI. Mém. couronnés. Tomes XLIII, LV-LVII. Bruxelles, 1898-99 Id. Annuaires pour 1898-99. . . . . Bruxelles, 1898-99 Id. Bulletin. 5me série, tomes XXXIV-XXXVI. 8°. Bruxelles, 1897-98	Académie royale de Belgique.

Tables Bulletin, 1881-1895. . . . . Bruxelles, 1898-99 Tables Mémoires, 1872-1897 . . . . Bruxelles, 1898-99	Académie royale de Belgique.
Revue de l'Université de Bruxelles. 2me année 1896-97, 4-10; 3me année 1897-98, 10. Bruxelles, 1898	Université de Bruxelles.
Annales de la Société entomologique de Belgique. Tome XLII 8°. Bruxelles, 1898	Société entomologique de Belgique.
Annales de la Société Royale malacologique de Belgique. T. XXX, XXXII. . . . . Bruxelles, 1896-98 Id. Procès-verbaux, 1897-98 (1er semestre). Id. Bulletin, id.	Société royale malacologique de Belgique.
Annaes de Ciencias naturaes. Tomes V, 1-4. 8°. . . . . . . Porto, 1898	L'éditeur A. Nobre.
Proceedings of the Royal Institution of Great Britain. Vol. XV, 3, 8°. . . . . London, 1899	Institution royale de la Grande-Bretagne.
British Association for the advancement of Science. 68th Meeting (Bristol Meeting). 8°. . . . . London, 1899	Association britann. pour l'avancem. des Sciences.
Philosophical Transactions. Série A, T. 188-190; B 189-191. 4°. London, 1897-99 Proceedings. Nos 399-421 8°. . . . . London, 1898-99	Société royale de Londres.
Greenwich observations 1893-96. Cape Meridian observations 1861-65. Merid. observations of Stars. . . . . London, 1896-97 Star corrections tables 1890-91 . . . . London, 1896	Astronomes de l'Observatoire royal de Greenwich.
Monthly Notices. Vol. LVIII, 8; LIX, 1-10. 8°. . . London, 1896 98 Memoirs of the royal astronomical soc. LII et LIII . . . . London, 1899	Société astronomique de Londres.
Weekly Weather Report. Vol. XV; XVI, 1-49. 4°. London, 1898-99 Hourly Means, 1895. 4° . . . . London, 1899 Quarterly Summary, XV-XVI, 4°, et appendices. . . . . . London, 1899 Summary of the observations. April 1898, 1899 januar. London, 1898-99 Meteorological charts of Southern Ocean. . . . . London, 1899 Meteorological Observations of Stations of second order. 1895. 4°. Edimbourg, 1899 Reports of the Meteorological Council. 1898 et appendix XIII. London, 1898	Bureau météorologique à Londres.
The Geographical Journal. Vol. XII, 2-6; XIII; XIV, 8°. London, 1898-99	Société royale de Géographie de Londres.
Transactions of the Entomological Soc. of London 1892-97; 1898, 1-5; 1899, 1-3. 8°. . . . . London, 1898-99	Société entomologique de Londres.
Quarterly Journal of the Geol. Soc. Nos 215-228. 8°. London, 1898-99 Geological literature added to the geological library, 1898.	Société géologique de Londres.
Nature. Nos 1497-1572. 4°. . . . . London, 1898-99	Les Editeurs.
Transactions of the Linnean Society of London. Zoology. VI, 6-8; VII, 4-8. 4°. . . . . London, 1898-99 Id. Botany. V, 7-10. 4° . . . . London, 1898-99 Id. Journal. Zoology. Nos 168-178. 8°. . . . . London, 1898-99	Société Linnéenne de Londres.

Id. Botany. Nos 229-239, 8° ... London, 1898-99 Lists for 1897-98. 8° ... London, 1898-99 Id. Proceedings. Nov. 1896-June 1899. 8° ... London, 1898-99	Société Linnéenne de Londres.
Journal of the R. Microscopical Society. 1897, 6; 1898, 4-6; 1899, 1-5. 8° ... London, 1897-99	Société r. de Microscopie de Londres.
Proceedings of the Zoological Society of London 1898, 2-4; 1899, 1-3. 8° ... London, 1898-99 Id. Transactions. Vol. XIV, 7-8; XV. 1-3. 4° ... London, 1898-99	Société zoologique de Londres.
Proceedings of the Cambridge Philosophical Society. Vol. IX, 9. X, 1-3. 8° ... Cambridge, 1898-99 Id. Transactions. Vol. XVII, 1-3. 4° ... Cambridge, 1898-99	Société des Sc. naturelles de Cambridge.
Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Vol. XLII, 3-4; XLIII, 1-4 ... Manchester, 1898-99	Société des Sc. naturelles de Manchester.
Proceedings and transactions of the Liverpool biological Society. Vol. XII, XIII ... Liverpool, 1898	Société biologique de Liverpool.
Proceedings of the literary and philosophical society of Liverpool. Vol. LII ... Liverpool, 1897-98	Société littéraire et philosophique de Liverpool.
Proceedings of the Royal Physical Society of Edinburgh. Sessions 1897-98. 8° ... Edinburgh, 1899	Société roy. de physique d'Édimbourg.
Transactions of the Edinburgh geological Society Vol. VII, 4. 8° ... Edinburgh, 1897	Société géologique d'Édimbourg.
Proceedings of the Royal Irish Academy. 3me série, vol. V, 2-3; VI. 1 ... Dublin, 1898-99 Id. Transactions. Vol. XXXI, 7. 4° ... Dublin, 1898-99	Académie royale d'Irlande
Proceedings of the Royal Dublin Society. Vol. VIII, 6, 8°. Dublin, 1898 Id. Transactions. Vol. VI, 14-16; VII, 1. 4° ... Dublin, 1898	Société royale de Dublin.
Mémoires de l'Académie royale de Copenhague. Vol. IX, 1-2; X, 1. 4° ... Copenhague, 1898 Id. Sckrifter. 5 R; Afd. IV, 3 heft ... Copenhague, 1898 Oversigt over det Kongelige danske videnskabernes selskabs fohandlinger. 1898, 4-6; 1899, 1-3 ... Copenhague, 1898-99	Académie royale de Copenhague.
Ofversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Forhandlingar. Vol. LIV, LV ... Stockholm, 1898 Id. Handlingar. Bd: 30-31 ... Stockholm, 1898-99	Académie royale de Suède.
Id. Bihang. Vol. XXIII, XXIV. 8° ... Stockholm, 1898-99 Id. Meteorologiska Jaktagelser. Vol. XXXV. 4° ... Stockholm, 1898	Académie royale de Suède.
Sveriges offentliga Bibliothek. Accessions Catalog. 12-13, 8°. Stockholm, 1898-99	Bibliot. de Stockholm.
Entomologisk Tidjskrift. 19me année, 8° ... Stockholm, 1898	Société entomologique de Stockholm.
Nova Acta Regiæ Societatis Scientiarum Upsaliensis. Vol. XVII, 2, XVIII, 1, 4° ... Upsala, 1898-99	Société des Sciences d'Upsala.

Acta Universitatis Lundensis. Tomes XXXIV, 2. 4°. Lund, 1898	Université de Lund.
Christiania Videnskabs-Selskab. Forhandlinger 1895, 1897, 1898, 1899, 1. 8° .... Christiania, 1896-99 Id. Skrifter. math.-natur. 1895, 1897, 1898, 1899; 2-7. Christiania, 1896	Société des Sciences de Christiania.
Archiv for Mathematik og Naturvidenskab. Vol. XIX, 3-4; XX, 1-4. 8° .... Christiania, 1897-98 Nyt. Magazin for Naturvidenskaberna. Tome XXXVI, 1-4. 8. Christiania, 1897-98	Université de Christiania.
Bergens Museums Aarborg 1899 (1). 8° .... Bergen, 1899 *G. O. Sars.* Crustaceæ of Norway. Isopoda, XI-XIV. Bergen, 1898-99 Id. Report on norvegian marine investigations 1895-97. Bergen, 1898	Musée de Bergen.
Stavanger Museums Aarsberetning for 1897-98. 8° Stavanger, 1898-99	Musée de Stavanger.
Mémoires de l'Académie impériale des Sciences de St-Pétersbourg. 8me série, tomes VI, 4, 6-13; VII, 1-4; VIII, 1-5, St-Pétersbourg, 1898-99 Id. Bulletin. 5me série, vol. VII, 2-5; VIII, IX; X, 1-4. 4°. St-Pétersbourg, 1897-99	Académie impériale de St-Pétersbourg.
Annalen des physikalischen Central-Observatoriums. Jahrg. 1897. 1, 2. 4° .... St-Pétersbourg, 1898	Observatoire physique central de Russie.
Sitzungsberichte der Naturforscher Gesellschaft. Bd. VII, 1. 8° Dorpat, 1898	Société des Naturalistes de Dorpat.
Acta Societatis Scientiarum Fennicæ. Tome XXII-XIV. 4°. Helsingfors, 1898-99 Œfversigt af Finska Vetenskaps-Soc. Förhandlingar. T. XXIX, 8° .... Helsingfors, 1897 Bidrag til Kännedom of Finlands Natur och Folk 1899 Helsingfors, 1898	Société des Sciences de Finlande.
Acta Societatis pro fauna et flora fennica. Vol. XI-XIV. Helsingfors 1895-98 Id. Meddelanden heft 22 et 23.............. Helsingfors 1895-98	Société pour la faune et la flore de Finlande.
Bulletin de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. 1898, 1-4. 8° .... Moscou, 1898 Id. Nouveaux mémoires. XV-XVI................. Moscou, 1898	Société des Naturalistes de Moscou.
Acta horti Petropolitani, XIV. 2. 1898....... St-Pétersburg, 1898	Jardin botanique de St-Pétersbourg.
Bulletin de la Société physico-mathématique de Kasan. 2me série, vol. VIII, 2-4; IX, 1-2. 8° .... Kasan, 1898 99	Société physico-mathématique de Kasan.
Abhandlungen der Kön. preussischen Akademie d. Wissenschaften zu Berlin aus den Jahren 1898. 4°............... Berlin, 1898 Id. Sitzungsberichte. 1898, 24-54; 1899, 1-38 8°. Berlin, 1898-99	Académie royale de Berlin.
Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. Bd. L; LI, 1-2. 8° .... Berlin, 1898-99	Société géologique allemande.

Bericht der physikalisch-technischen Reichsanstalt. 5. 1898-99, Berlin, 1899	Institut physico-technique d'Allemagne.
75ter Jahresbericht der Schlesischen Gesellschaft für vaterl. Cultur. (mit. Ergänzungsheft) 8° .... Breslau, 1898	Société des Sc. naturelles de Breslau.
Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Dantzig. N. F. Bd. IX, 3-4. 8° .... Dantzig, 1898	Société des Sc. naturelles de Dantzig.
Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen. Neue Folge. Bd. III. Heft 1 .... Kiel, 1899	La Commission pour l'exploration des mers allemandes, à Kiel, et l'Institut biologique d'Helgoland.
Berichte über die Verhandl. der k. sächs. Gesellschaft der Wissenschaften. 50ter Band. 3-4; 51ter Band......... Leipzig, 1898 Id. Abhandlungen. Bd. XXIV, 4; XXV, 3. 8°........ Leipzig, 1898 Jahresbericht der fürst. Iablonowsky's-che Gesellschaft. 1899. Leipzig, 1899	Société royale des Sciences de Saxe.
Sitzungsb. der naturforschenden Gesellsch. 1897-98. 8°. Leipzig, 1899	Société des Sciences naturelles de Leipzig.
Jahrbuch des k. sächs. meteorologischen Institut. Jahrg. XIV-XV, 1-2. 8° .... Chemnitz, 1898-99 Das Klima des k. Sachsen. Heft 5. 4° .... Chemnitz, 1898	Institut royal météorologique de Saxe.
33ter Bericht des naturwissenschaft. Vereins für Schwaben und Neuburg .... Augsburg. 1898	Société Souabe des sciences naturelles.
Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Halle. XXI, 1-4 .... Halle, 1898-99	Société des naturalistes de Halle.
Jahresbericht des Vereins für Naturkunde. 1897 ..... Zwickau, 1898 Bericht der Wetterauischen Gesellschaft. 1895-99. Zwickau, 1899	Soc. des Sc. de Hanau.
Nova Acta Academiæ C. L Car. Germ. Naturæ Curiosorum. Bd. LXVIII-LXXII, LXXIV. 4°........... Halle a. S., 1897-99 Catalog der Bibliothek. 1897-98. 8° .... Halle a. S., 1898	Société des Sciences nat. de Halle a. S.
Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XXXII, 3-4; XXXIII, 1. und sachregister I-XXX. 8°......... Iena, 1898-98 Denkschriften (Zoologische Forschungsreisen, liefer : 10-15, text und atlas) .... Iena, 1899	Soc. de méd. et d'hist. nat. de Iéna.
Abhandlungen herausgegeben von naturwiss. Verein zu Bremen. XVI. Bd. 1ter heft. 8°...................... Bremen, 1898	Soc. des sciences naturelles de Brême.
Nachrichten der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 1898, 1-2-4; 1899 1-2, 8°.......... Göttingen, 1898-99	Soc. royale des Sciences de Göttingen.
Verhandlungen des naturhistorischen Vereins. Bd. LV; LVI, 1. 8° .... Bonn, 1898-99	Société d'Hist. naturelle de la Prusse rhénane.
11ter Jahresbericht des Vereins fur Naturwissenschaft in Braunschweig. 1897-99 .... Braunschweig, 1899	Société des Sciences naturelles de Brunswick.
Bericht über die Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. 1898. 8°.......................... Frankfurt a/M., 1898	Société Senckenbergienne.

Id. Abhandlungen, XXI, 2-4; XXIV, 3-4. 8°.. Frankfurt a/M., 1898	Société Senckenbergienne.
Sitzungsberichte der niederrheinische Gesellschaft für Nat. und Heilkunde. 1898, 1-2; 1899 .... Bonn, 1898-99	Société des Sciences naturelles et médicales du Bas-Rhin.
Jahreshefte des Vereins für vaterlandische Naturkunde, nos 54, 55. 8°.................................... Stuttgart, 1899	Société des Sciences nat. de Wurtemberg.
Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Freiburg in Baden, Bd. XI, 1 8°... Freiburg in Bad., 1899	Société des Sciences naturelles de Fribourg en Brisgau.
Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. Juin 1898-octobre 1899, et program. des prix. 8°........ Mulhouse, 1898-99 Histoire documentaire de l'Industrie de Mulhouse au XIX siècle. Mulhouse, 1900	Société industrielle de Mulhouse.
Abhandlungen der math.-phys. Classe der k. Akademie der Wissenschaften. Bd. XX, 2. 4°.................. München, 1898 Id. Sitzungsberichte, 1889, 1-2 .... München, 1899	Académie de Munich.
Sitzungsberichte der Gesellschaft für Morpho-und Physiologie in München. XIII, 2-3; XIV, 1-2, 1. 8° .... München, 1898-99	Société de Morphologie et de Physiologie à Munich.
Neue Annalen der K. Sternwarte in München. Bd. III. München, 1898	Observatoire royal de Munich.
Denkschriften des Naturwissenschaflichen Vereins in Elberfeld. IX heft. 8°................................ Elberfeld, 1899	Société des Sciences naturelles à Elberfeld.
Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. 1897, 1-9; 1898, 1-8, und Festschrift. 8°. Würzburg, 1899 Id. Verhandlungen. Bd. XXXI, XXXII. 8°.......... Würzburg, 1899	Société physico-médicale de Würzbourg.
Sitzungsberichte der phys.-med. Gesellschaft zu Erlangen. Heft 30. 8° .... Erlangen, 1898	Société physico-médicale d'Erlangen.
Jahrbücher der Hamburgischen wissenschafttichen Anstalten. Bd. XIII-XV. (und Beihefte).................. Hamburg, 1896-98	Institutions scientifiques à Hambourg.
Denkschriften der königl. botanischen Gesellschaft in Regensburg. Bd. VII, (N.-F. 1ter band) 8°............... Regensburg, 1898	Société royale de botanique de Regensburg.
82ter Bericht der Naturf. Gesellschaft in Emdem. 1896-97, 8° .... Emden, 1898 Id. kleine Schriften. heft XIX. 8°.................. Emden 1899	Société d'Histoire naturelle de Emden.
Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. Mathem.-naturwiss. Klasse. 1te Abtheilung. CVI-CVII; 2te *a* Abtheilung CVI-CVII. 2te *b* Abtheilung CVI-CVII; 3te Abtheilung, CVI-CVII, 8° .... Wien, 1898 Id. Denkschriften. Vol. LXIV-LXVII............. Wien, 1898-99	Académie imp. des Sc. de Vienne.
Jahrbuch der k. k. geologischen Reichanstalt. Bd. XLVII, 3-4; XLVIII; XLIX, 1-2. 8°..................... Wien, 1897-99 Id. Verhandlungen. 1898, 9-18; 1899; 1-10. 8°...... Wien, 1898	Institut géologique d'Autriche.

Mittheilungen der Section für Naturkunde des österreichischen Touristen-Club. Jahrg. 10. 4° .... Wien, 1898	Club des Touristes autrichiens.
Verhandlungen der k. k. zoologische-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XLVIII, 6-10; XLIX, 1-8 .... Wien, 1898-99	Société zoologique-botanique de Vienne.
Internationale Erdmessung. Astronom. Arbeiten : vol. X. Wien, 1898 Id. Protocolle. Juin 1898 .... Wien, 1898	Bureau géodésique de Vienne.
Bericht über dem 23-24ten Vereinsjahr. 8°........... Wien, 1899	Société imp. de Géographie de Vienne.
Annalen der k. k. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. 1894, 1-4 ; 1896, 1-4; 1897, 1-4. 8°.............. Wien, 1894-97	Musée de Vienne.
Mittheilungen des naturwiss. Vereins für Steiermark. 1897. 8°. Graz, 1898-99	Société des Sciences naturelles du Steiermark.
Magnetische und meteorologische Beobachtungen an der k. k. Sternwarte zu Prag im Jahre 1898. 8°............ Prag, 1899	Observatoire de Prague.
Sitzungsberichte der k. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. Jahrg. 1898, 1-2. 8°....................... Prag, 1899 Id. Jahresberichte. 1898. 8° .... Prag, 1899	Société des Sc. naturelles de Bohême.
Bulletin international de l'Académie François-Joseph Ier. Classe des Sciences. IV, 1-3; V. 8°.................... Prag, 1899 Rospravi. Trida II. Rockn VI-VII................... Prag, 1898 Astronomie théorique .... Prag, 1897 Pamatnik 1848-1898............................ Prag, 1899	Académie François-Joseph.
Bulletin international de l'Académie des Sciences de Cracovie. Comptes rendus. 1898, (6-10); 1899, (1-5). 8°. Cracovie, 1899	Académie des Sciences de Cracovie.
Magyar Tudomanyos Akad. Almanach, 1898 et 1899. 8°. Budapest, 1898-99 Id. Mémoires des sciences mathématiques. XV, 4-5; XVI, 1-5; XVII, 1-2. 8°..................... Budapest, 1897-99 Id. Berichte. XIV, 2. 8° .... Budapest, 1898 Id. Rapports. 1897, 1899. 8°............... Budapest, 1898-99 Id. Kozlemenyck XXVII, 1-3 .... Budapest.	Académie hongroise.
Bulletin de la Société des naturalistes de Jassy. Vol. XI, 5-6; XII, 3-4; XIII, 6-7. 8°..................... Jassy, 1897-99	Société des Naturalistes de Jassy.
Mémoires et Comptes rendus de la Société royale du Canada. 2me série, T. III-IV. 4° .... Ottawa, 1897-98	Société royale du Canada.
Rapport de la Commission de géologie. Tomes VIII-X, 8°. Ottawa, 1898-99 Maps 585-588. Folio .... Ottawa, 1898	Geological Survey du Canada.
Proceedings of the Canadian Institute. 1898. I, 4-6. 8°. Toronto, 1898 Id. Transactions. Nro 10; suppl. to nro 9. Vol. 1-2... Toronto, 1898 Report of the Meteorological service of the Dominion of Canada for 1896................................ Ottawa, 1898	Institut Canadien.
Proceedings and Transactions of the Nova Scotian Institute of Science. 2me série, IX. 4. 8°................... Halifax, 1898	Institut de la Nouvelle-Écosse.

Transactions of the Ottawa literary and scientific Society. Vol I, 1897-98 .... Ottawa, 1898	Société littéraire et scientifique d'Ottawa.
Biological survey. bull. 9-11 .... Washington, 1898 Report of the secretary, 1898 .... Washington, 1899 Yearbook 1898............................ Washington, 1899 North American Fauna, Vol. II, 14-15. 8°...... Washington, 1899	Département de l'Agriculture des États-Unis.
Division of chemistry (50) .... Washington, 1898 Smithsonian miscellaneous Collections, 1090, 1170, 1171, 8°. Washington, 1898-99 Smithsonian contributions to knowledge 1126.... Washington, 1898 Hodgkins Fund. 1125 .... Washington, 1898 Bulletin of the U.S. National Museum. 47, 2-3. 8°, Washington, 1899 Id. Proceedings. Vol. XVIII, XX. 8° .... Washington, 1898 Annual Report of the Board of Regents, 1895-96-97. 8°. Washington, 1896-98	Institution Smithsonienne.
Bulletin of the U. S. Geological Survey. N°s 149, 88, 89, 8°............................. Washington, 1897-98 Id. Monographs. Vol. XXIX-XXXI, XXXV, et atlas XXXI. 4° .... Washington, 1898 Id. 18th Annual Report 4° .... Washington, 1898	Geological Survey des États-Unis.
Proceedings of the American Association for the Advancement of Science. Vol. XLVI-XLVII..................... Salem, 1898 50th Aniversary............................ .. Boston, 1898	Association américaine p^{r} l'avancement des Sciences.
Transactions of the Wisconsin Academy of sciences. Vol. XI-XII. part. 1..................................... Madison, 1897-98	Académie des sciences du Wisconsin.
Wisconsin geolog. and nat. history survey. Bulletin, I et II. Madison, 1898	Wisconsin geolog and natural histor. Surwey.
Annals of the New-York Academy of Sciences. Vol. X, 1-12 ; XI, 1-2. 8°.............................. New-York, 1898 Id. Transactions. Vol. XVI. 8°................ New-York, 1898	Académie des Sciences de New-York.
Proceedings of the Indiana Academy of Science for 1897. Indianapolis, 1898	Académie des Sciences de l'Indiana.
Iowa Geological survey. T. VIII............... Des Moines 1898	Commission géologique du Iowa.
Reports for the years 1897-99 of the Observatory of Yale University. 8°........................... New-Haven, 1897-99	Observatoire de Yale.
Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences. N. S. Vol. XXXIII, 13-27 ; XXXIV, 1-20 ; XXXV, 1-3. 8°. Boston, 1898	Académie américaine des Sciences et des Arts.
Memoirs of the Boston Society of Natural History. Vol. V, 4-5, 4°. Boston, 1899 Id. Proceedings Vol. XXVIII, 8-16. 8° .... Boston, 1896-98	Société des Sciences de Boston.
10th annual Report of the Missouri Botanical Garden. St-Louis, 1899	Jardin botanique du Missouri.

Bulletin of the Museum of Comp. Zoology at Harvard College. Vol. XXXII, 6-10 ; XXXV, 1-2. 8°........ Cambridge, 1898-99 Id. Annual Reports, 1897-99............... Cambridge, 1898-99	Musée de Zoologie comparée de Harvard College.
Annals of the Astronomical Observatory at Harvard College. Vol. XXXIX, 1 ; XXIII, 2. 4°............... Cambridge, 1899 53th Report.............................. Cambridge, 1898	Observatoire de Harvard College.
Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. Vol. XII, 4. 4°................................ Cambridge, 1898	Académie de Cambridge.
Bulletin of the Essex Institute. Vol. XXX, 1-6; XXVIII, 7-12; XXIX, 7-12. 8°.......................... Salem, 1896-98	Institut de l'Essex.
Proceedings of the Academy of Natural Sciences; 1896, 2-3; 1898, 1-3; 1899, 1. 8°.............. Philadelphia, 1898-99 Id. Journal, 2nd ser. Vol. XI, 2. 4°........... Philadelphie, 1899	Académie des Sciences nat. de Philadelphie.
John Hopkins University circulars, nos 136-141, 4°. Baltimore, 1898-99	Université J. Hopkins.
16th annual report of the public museum of the city Milwaukee. Milwaukee, 1898	Musée de Milwaukee.
Transactions of the Connecticut Academy of Sciences and arts. T. X, part. 1................................ New Haven, 1899	Académie des Arts et Sciences du Connecticut.
Bulletin of the Illinois state laboratory of natural history. Vol. II-V (parties détachées)........ ....Urbana, 1876-98	Laboratoire d'hist. naturelle de l'Etat d'Illinois.
Bulletin of the Buffalo society of natural sciences. T. V, 5; VI. 1 ....Buffalo, 1897-98	Société des Sciences naturelles de Buffalo.
40th Report of Chicago Acad. of Sciences............Chicago, 1897 Id. Bulletin. II...............................Chicago, 1897	Académie des Sciences de Chicago.
Colorado College Studies. 7th annual public. 8°.Colorado Springs, 1898	Colorado College.
Transactions of the Academy of Science. Vol. VII, 17-20; VIII, 1-12; IX, 1-5, 7; 8°.....................St-Louis, 1897-98	Académie de St-Louis.
Journal of comparative Neurology. Vol. VII, 3-4; VIII, 1-4; IX, 1-2. 8°...............................Granville, 1898	Les Éditeurs.
The american journal of Science. 4me série. VI, 32-39; VII, 40-48..............................New-Haven, 1898-99	Les Éditeurs.
Transactions of the American Philosophical Society, Vol. XIX, 2-3. 4°....................................Philadelphia, 1898 Id. Proceedings. Nos 157-159. 8°..............Philadelphia, 1898	Société américaine des Sciences naturelles.
Proceedings of the California Acad. of Science. 3me ser., vol. I; Zoologie, vol. I, 6-10. Botanique, vol. I, 3-5. Geologie, vol. I, 4. Mathem-physique vol. I, 1-4............San-Francisco, 1898	Académie des Sciences de Californie.
Memorias y Revista de la Sociedad cientifica Antonio Alzate. Vol. XI, 1-12; XII, 1-10. 8°....................Mexico, 1898-99	Société A. Alzate.
Boletin del Observatorio de Tacubaya. Vol. II, 4, 5. 8°. Tacubaya, 1898 Observationes meteorologicas 1897, 8°..............Mexico, 1897	Observatoire de Tacubaya
Bolletin del Istituto géologico. N° 11 ....Mexico 1898	Institut géol. de Mexico.

Annuarios poro 1898-1899. 8° ....Rio de Janeiro, 1898-99	Observatoire de Rio de Janeiro.
Verhandlungen des deutschen wiss. Vereins zu Santiago. Vol. III, 5-6. 8° ....Valparaiso, 1897-98	Société scientifique allemande au Chili.
Boletin de la Academia nacional de Ciencias en Cordoba. XVI, 1. 8° ....Buenos-Ayres, 1899	Académie des sciences de Cordoba.
Anales del Museo nacional. Vol. II, fas. 9-12; III, 8°. Montevideo, 1898-99	Musée de Montevideo.
Anales del Museo nacional de Buenos Ayres. VI............. Buenos-Ayres, 1898	Musée de Buenos-Ayres.
Communicaciones I. 1-4....................Buenos-Ayres, 1898	
Informe. 1897, 1898, 1899..................San José, 1898-99	Musée de Costa Rica.
Boletin do Museo Paraense de historia natural e ethnographia. Vol. II. 1-4 ....Para, 1898	Musée de Para.
Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. XXV, XXVI, 8°...Calcutta, 1898	Commission géologique de l'Inde.
Paleontologia Indica : 15me serie, vol. I, part 3........Calcutta, 1897	
A manual of the geology of India. Part I (Corundum). Calcutta, 1898	
General Reports 1897-98 and 1898-99 ....Calcutta, 1898-99	
Journal of the Asiatic Society of Bengal. Vol. LXVI. p. II, 4; LXVII, p. II, 1-2, p. III, 1-2..................Calcutta, 1898	Société Asiatique du Bengale.
Id. Proceedings. I-XI...........................Calcutta, 1898	
Natuurkundig Tijdschrift voor Nederlandische-Indië. Vol. LVII-LVIII. 8° ....Batavia, 1898	Société roy[le] des Sciences des Indes néerland[ses].
Bockwerken der Koninklyne 1897.................Batavia, 1897	
Id. Report of the Astronomer. 1897-1898. 4° .....London, 1898-99	Observatoire du Cap.
Independants days numbers for 1900 ... .London, 1899	
Annals of the Cape Observatory. IV, VI-VIII ......London, 1896-98	
Results of meridian observ. of stars : 1892-95.....London, 1897-98	
Proceedings of the Linnean Society of New South Wales. Vol. XXII, 4; XXIII, 2-4; XXIV, 1-2. 8°..........Sydney, 1898-99	Société Linnéenne de la Nouvelle Galles du Sud.
Meteorology ot N.-S.W..........................Sydney, 1897	
Records of the Sydney Observatory. N°s 148-149. 8°...Sydney, 1898	
Current paper. 3..............................Sydnay, 1898	
Proceedings of the Royal Society of Victoria. Vol. X, 2; XI, XII, 1 8° ....Melbourne, 1898-99	Société roy. de Victoria.
Transactions of the Royal Society of South Australia. Vol. XXII. 4°.......................................Adelaïde, 1898	Société royale de l'Australie du sud.
Proceedings of the Royal Society of Queensland. Vol. XIII et XIV. 8°.................................Brisbane, 1898	Société royale du Queensland.
Queensland Museum Annual Report 1898 ....Brisbane, 1898	
Travaux du Bureau international des Poids et Mesures. Tome IX, Paris, 1898	Bureau international des poids et mesures

Bulletin des publications nouvelles. 1898-1899 . . . . Paris,	Gauthier-Villars, éditeur.
El Instructor : Periodico cientifico y leterario. Vol. XV, 1-12; XVI, 1-6 . . . . Aguascalientes, 1898-99	Les Éditeurs.
Societatum literae. XII. 5-12 . . . . Frankfurta/O., 1899 Helios. Jahrg. XVI . . . . Berlin, 1899	Prof. Dr Ernest Hunt.
Association géodésique internationale. Triangulations. Florence, 1899 Internationale Erdmessung : Das Schweizerische Dreiecknetz 8ter Band . . . . Zürich, 1898 Compte rendu des séances de la 12me conférence générale de l'association géodésique internationale en 1898. Berlin-Neuchâtel, 1899	Les Commissions.
Jahresbericht des ornithologischen Vereins . . . . München, 1897-98 The american monthly Microscopical journal (numéros divers) Washington, The microscope (numéros divers) . . . . Washington,	Les Éditeurs.
E. Frey-Gessner. Ueber die Erkennungszeichen der hochalpinen dreifarbigen Hummelarbeiter . . . . Schaffhouse, 1898 *Id*. Fauna insectorum helveticæ Hymenopteræ : *Apidæ* id. *Id*. Hymenopteræ Helveticæ p.p. 21-52 . . . . Schaffausen, 1898 *Em. Burnat*. Flore des Alpes-Maritimes. T. III. Genève-Bâle, 1899 *Ch. Dufour*. Comparaison entre la lumière du soleil et celle de quelques étoiles . . . . Genève, 1899 *Id*. Phénomènes intéressants constatés pendant l'éclipse de lune du 3 juillet 1898 . . . . Genève, 1898 *Dr E. Fischer*. Beiträge zur cryptogamenflora der Schweiz. Bd. I. Heft 1 . . . . Bern, 1898 *S. S. Scudder*. Suppl. to a revision of Melanopli . . . . Duvenport, 1898 *Id*. North American specius of Orphulella . . . Cambridge (mars) 1899 *Id*. North american Truxolellæ . . . . Id. *Id*. North American Decticinæ . . . . Id. *Félix-F. Outes*. Estudios ethnographicos. 1re serie. Buenos-Ayres, 1899 *Id*. Ethnographia argentina . . . . Buenos-Ayres, 1898 *M.-B. Snyder*. Report of the Harvard astrophysical conference. Aug. 1898 . . . . Lancaster, 1898 *Juan Rodriguez*. Asunto biologico. VI. 6 . . . . Guatemala, 1898 *F.-G. Bonnay*. The geology of Mt-Blanc (Nature) . . . . . London, 1899 *A.-G. Villa*. Gli Inocerano o Catelli della Brianza . . . . . Milano, *F. Kerntler*. Die Unität des absoluten Maassystem, etc. . . Wien, 1898	Les Auteurs.

F. Bashforth. Replica di Krupp alla protesta del Signor Bashforth. Cambridge, 1898		Les Auteurs.
Van den Brock. 3 brochures traitant de paléontologie. Bruxelles, 1898		
Karl Schumann. Gesammtbeschreibung der Cakteen. Neudamm, 1899		
Léo Wehrli et C. Burkhardt. Réplique, etc..... Buenos-Ayres, 1898		
A. Guébhard. 7 brochures traitant de photographie St-Vallier de Thiey, 1898		
Gordon y Acosta. Brochures diverses traitant de physiologie, La Havane, 1898		
R. Wolf. Astronomische Mittheilungen. LXXXIX-XC... Zürich, 1899		

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXIII, 2me partie. — N° 1.

NOTES

POUR SERVIR A L'ÉTUDE DES

ÉCHINODERMES

PAR

P. DE LORIOL

VII

AVEC 3 PLANCHES

GENÈVE
IMPRIMERIE ARNOLD MALAVALLON
Pélisserie, 18.
1899

NOTES

POUR SERVIR A L'ÉTUDE DES

ÉCHINODERMES

VII

Ayant pu réunir encore quelques Echinodermes intéressants et nouveaux pour la science, j'en ferai le sujet d'une septième note.

Elle comprendra la description de douze espèces nouvelles dont l'une devient le type d'un genre nouveau, de plus quelques observations sur une espèce déjà connue. En voici l'énumération :

Une espèce de l'étage Cénomanien du Liban.

Pygurus Nœtlingi, P. de Loriol.

Une espèce de l'Oligocène du Piémont.

Echinolampas cassinellensis, P. de Loriol.

Neuf espèces d'Astérides des mers actuelles.

Astropecten penangensis, P. de Loriol, de Penang.
Astropecten kagoshimensis, P. de Loriol, du Japon.
Astropecten Ludwigi, P. de Loriol, du Japon.
Astropecten Zebra, P. Sladen, de Sumatra.
Astropecten Verrili, P. de Loriol, de Mazatlan.
Astropecten inermis, P. de Loriol, de Madagascar.
Astropecten Koehleri, P. de Loriol, de Pondichery.
Astropecten rubidus, P. de Loriol, du Mexique.
Scaphaster Humberti, P. de Loriol, de Celyan.

Une espèce d'Ophiuride de l'Ile Maurice.
Ophiocoma Doderleini, P. de Loriol.

Une espèce d'Astrophytide de l'Ile Maurice.
Gorgonocephalus Robillardi, P. de Loriol.

Pygurus Noetlingi, P. de Loriol, 1899.

(Pl. I, fig. 3.)

DIMENSIONS.

Longueur	27 mm.
Largeur, par rapport à la longueur	0,93
Hauteur » »	0,60

Test subpentagonal, tronqué et légèrement échancré en avant, rostré en arrière. Face supérieure élevée, à peu près uniformément convexe, légèrement conique à l'apex qui est excentrique en avant, et faiblement carénée dans l'aire interambulacraire impaire. A partir de l'apex la courbure est plus brusque en avant qu'en arrière. Le sillon antérieur est nul sur la face supérieure ; il devient large, mais peu profond, sur la face antérieure, et se continue, en s'affaiblissant, jusqu'au péristome. La face inférieure est peu profondément déprimée autour du péristome, mais elle est accidentée par cinq renflements très accentués dans les cinq aires interambulacraires.

Pourtour épais et renflé.

Appareil apical correspondant avec l'apex, excentrique en avant, au $^{44}/_{100}$ de la longueur de l'oursin. Les quatre pores génitaux sont fort petits, les deux paires sont écartées l'une de l'autre en travers.

Ambulacres relativement larges, inégaux, très pétaloïdes, effilés et resserrés à eur extrémité. Les trois antérieurs sont à peu près de même largeur et de même

longueur, les postérieurs sont plus longs et plus larges ; dans ces derniers, l'aire interporifère a deux fois et demi la largeur de l'une des zones porifères.

Péristome excentrique en avant, correspondant à l'appareil apical, subpentagonal, assez ouvert, peu enfoncé. Floscelle nettement accentué ; bourrelets saillants, un peu affaiblis par l'usure dans l'individu décrit ; phyllodes larges, bien développés, en fer de lance très accusé, les dépressions dans lesquelles ils se trouvent sont peu profondes.

Périprocte largement ouvert à l'extrémité du rostre qui est tronqué obliquement en dedans ; il n'est pas visible d'en haut.

Une certaine usure du test a complètement effacé les tubercules.

Rapports et différences. Je ne connais aucune espèce décrite avec laquelle on pourrait confondre celle-ci qui, malgré sa petite taille, présente fort exactement tous les caractères du genre *Pygurus*.

Localités. Keft-Akab, Ouadi Sanin, Liban. Recueilli par M. le Prof. Zumoffen, dans des couches qui, suivant toute probabilité, appartiennent à l'étage cénomanien.

Echinolampas Cassinellensis, P. de Loriol, 1899.

(Pl. I, fig. 1 et 2.)

DIMENSIONS.

Longueur	53 mm. à 57 mm.
Largeur par rapport à la longueur	0,96
Hauteur » »	0,56

Test large, trapu, presque aussi large que long, arrondi ou légèrement tronqué sur le bord antérieur, sensiblement rostré en arrière ; le contour a une tendance à paraître subpolygonal par suite d'un angle plus ou moins accentué, mais jamais fortement, dans les aires interambulacraires postérieures paires. Face supérieure élevée, plus ou moins renflée, parfois subconique. Face inférieure fortement pulvinée, plus ou moins renflée dans les aires interambulacraires postérieures paires et, aussi, légèrement, dans l'aire impaire, profondément déprimée autour du péristome. Pourtour très arrondi, épais et renflé.

Appareil apical excentrique en avant.

Ambulacres assez larges, fortement costulés, très inégaux. L'antérieur impair est court, notablement plus court et plus étroit que les autres, ses deux zones porifères sont presque d'égale longueur, celle de droite n'a que deux paires de pores de moins que l'autre. Ambulacres antérieurs pairs larges, courts et rapidement resserrés vers leur extrémité ; la zone porifère antérieure est presque rectiligne et plus courte que la postérieure ; celle-ci est fortement arquée et elle a 14 paires de pores de plus que l'antérieure. Les ambulacres postérieurs sont un peu plus longs que les antérieurs pairs, encore plus sensiblement renflés que les autres, larges, et très peu fermés à l'extrémité, leur longueur est de 13 mm. et leur largeur de 7 mm. dans un exemplaire dont la longueur totale est de 57 mm.

Péristome excentrique en avant, ouvert au fond d'une dépression très prononcée, pentagonal, relativement peu développé, large, mais peu élevé ; bourrelets larges et assez saillants; phyllodes étroits, mais bien accusés.

Périprocte transverse, bien ouvert, tout à fait inframarginal, à l'extrémité du rostre.

Tubercules en général extrêmement petits ; ils sont très serrés sur la face supérieure ; sur la face inférieure ils sont un peu plus développés et plus écartés dans la région antérieure, mais tout à fait contigus et plus saillants dans les aires interambulacraires postérieures paires.

Rapports et différences. Cette espèce est bien caractérisée par son ensemble trapu, élevé, très arrondi et épais au pourtour, par sa face inférieure excavée autour du péristome, ses ambulacres relativement courts et renflés. Peut-être serait-ce cette espèce qui est indiquée par Desor dans le Synopsis (p. 307) sous le nom de *Echinol. Laurillardi*, Ag. comme se trouvant abondamment à Dego et Cassinella dans le « miocène inférieur ». Dans tous les cas, l'*Echinol. Laurillardi* se distingue de l'espèce que je viens de décrire par sa forme plus allongée, plus ovale, moins relevée sur la face supérieure, bien moins épaisse au pourtour et bien moins excavée autour du péristome, enfin par ses ambulacres plus longs, non renflés, à zones porifères plus égales dans les antérieurs pairs.

On ne saurait confondre l'*Echinol. Cassinellensis* avec l'*Ech. Perrieri* qui, de même que lui, a les ambulacres costulés. Il se rapprocherait davantage de l'*Echinolampas Blainvillei*, Agassiz, mais il s'en distingue cependant par sa forme moins allongée et plus rostrée en arrière, par sa face inférieure bien plus profondément et plus largement déprimée autour du péristome, par ses ambulacres renflés, dont

l'impair est plus court, et dont les antérieurs pairs ont les zones porifères très inégales, la zone postérieure étant plus longue et bien plus arquée que l'antérieure. Il diffère de l'*Echinol. Dumasi*, Cotteau, par son ensemble plus trapu, moins ovale, plus renflé, sa face inférieure plus pulvinée et plus déprimée autour du péristome, par ses ambulacres renflés et son sommet apical plus excentrique en avant. L'*Echinolampas Lovisatoi*, Cotteau est plus circulaire, plus hémisphérique, plus bombé sur la face supérieure et moins renflé au pourtour, sa face inférieure est plus largement évidée, son appareil apical plus central ; ses ambulacres ne sont pas renflés, et les postérieurs pairs sont plus longs.

LOCALITÉ. Cassinella (Piémont). Oligocène.

Ma collection. Musée de Zurich.

ASTROPECTEN PENANGENSIS, P. de Loriol, 1899.

(Pl. I, fig. 4.)

Diamètre total	60 mm. à 67 mm.
Diamètre du disque	17 mm.
Largeur des bras à la base	9 mm.

R = 31 mm. à 34 mm. r = 7 mm. à 8 mm. R = 4 ¼ à 4 ½ r.

Disque très aplati, couvert de paxilles relativement très petites et très serrées, couronnées d'un cercle de douze à dix-huit piquants allongés, très petits, avec quelques autres au milieu ; comme ces piquants sont serrés les uns contre les autres, la paxille a l'apparence d'un petit pinceau.

Cinq bras relativement assez larges à la base, et très graduellement effilés ; leur longueur est égale, en moyenne, à trois fois leur largeur. L'angle interbrachial est aigu. Les plaques marginales, disposées obliquement sur le bord latéral du bras, sont relativement très petites, plus larges que hautes, et séparées, dans le squelette, par un intervalle un peu plus étroit qu'elles-mêmes. On en compte vingt-quatre de chaque côté. Elles sont entièrement couvertes de très petits granules papilliformes allongés et serrés, plus fins et plus allongés sur les bords latéraux de manière à recouvrir l'espace qui les sépare. Chacune de ces plaques porte, vers son bord interne, un piquant droit, grêle, aigu, dont la longueur dépasse un peu 1 mm.

L'aire paxillaire a environ quatre fois la largeur de l'une des bordures marginales, à la base des bras. Les paxilles sont semblables à celles du disque ; vers la base des bras elles sont disposées en séries transverses plus ou moins régulières, un peu en chevron ; on en compte environ 17 par série ; à partir de la moitié de la longueur du bras il n'y a plus de séries distinctes, les paxilles sont éparses et serrées. La plaque terminale ou ocellaire est allongée, renflée, et comme divisée par un sillon. Les plaques marginales ventrales ne débordent pas les dorsales d'une manière sensible ; on en compte vingt-quatre de chaque côté et une impaire au fond de l'arc interbrachial. Elles sont revêtues de spinules très courtes, très délicates, très fines et serrées ; tout près du bord marginal apparaissent un à trois petits piquants, puis, sur le bord marginal lui-même, se trouvent deux piquants longs, grêles, aigus, dont le dorsal recouvre le ventral, qui est un peu plus court et plus grêle. Dans l'aire interradiale le piquant dorsal est plus large que les autres, aplati, et brusquement acuminé à l'extrémité.

Les plaques adambulacraires sont rectangulaires et nettement séparées les unes des autres ; elles portent, dans le sillon, trois piquants assez longs, inégaux le médian étant le plus long, très fins, grêles, acuminés ; en dehors se trouve un piquant paraissant de même longueur, mais bien plus robuste et plus épais à la base, accompagné d'un second, adoral, beaucoup plus court et plus fin. Vient enfin une rangée externe de deux ou trois piquants très petits et très fins.

Les plaques buccales sont courtes, un peu denticulées en arrière sur leur bord interne, elles portent, sur leur crête, environ quatorze petits piquants assez robustes avec quelques-uns, sur leurs côtés latéraux, plus longs et plus fins ; à leur extrémité dans le péristome elles sont munies d'un éventail de six piquants inégaux et notablement plus allongés, dont les deux médians, les plus longs, sont largement aplatis et *fissurés* au milieu à leur extrémité. En arrière des plaques buccales se trouvent quatre plaques ventrales subégales et très petites.

Plaque madréporique assez grande, arrondie, saillante en bouton, profondément sillonnée et située plus près du bord que du centre dans l'arc interradial.

Rapports et différences. L'espèce que je viens de décrire peut être rapprochée de l'*Astr. Andersoni*, Sladen, elle en diffère par son area paxillaire plus large, relativement, par ses plaques marginales moins nombreuses, plus obliques sur les côtés latéraux, bien plus petites, et plus larges que hautes, par ses plaques marginales ventrales couvertes de spinules plus fines et plus serrées, avec deux piquants

marginaux plus égaux entre eux, enfin par ses paxilles couronnées de petits piquants plus nombreux au pourtour, mais plus rares au centre. L'*Astr. capensis*, Th. Studer, a des proportions différentes, de plus, l'aire paxillifère des bras est plus étroite, les plaques marginales ventrales débordent et sont munies de cinq à six piquants marginaux, les plaques buccales portent moins de piquants. L'*Astr. javanicus*, Lutken, indépendamment d'autres caractères, se distingue de suite par ses piquants marginaux ventraux larges, plats, et tronqués à l'extrémité. Le revêtement différent des plaques marginales ventrales, et leurs piquants marginaux, ainsi que la brièveté des piquants des plaques marginales dorsales et leur absence sur les plaques des arcs interradiaux, sont autant de caractères qui permettent de séparer sans peine l'*Astr. scoparius*, Val.

La saillie en bouton de la plaque madréporique est un caractère assez spécial.

Localité. Penang, Presqu'île de Malacca. (Cinq exemplaires) Ma collection. Musée de Genève.

Astropecten Zebra, Percy-Sladen.

SYNONYMIE.

Astropecten Zebra, 1883, The Asteroïdæ of the H. M. S. Challenger, Prel. notices, Linnaean Society's Journal, Zoology, vol. XVII, p. 261.

Astropecten Coppingeri, J. Bell, 1884, Report on the zoological collections made during the voyage of. H. M. S. Alert, p. 132.

Astropecten Zebra, Sladen, 1889, Report on the zool. coll. made dur. the Cruise of H. M. S. Challenger. Asteroidea, p. 212, pl. XXXVI, fig. 3-4, pl XXXIX, fig. 7-9.

» » J. Bell, 1894, Echinod. of the voyage of H. M. S. Penguin, Proc. Zool. Soc. of London 1894, p. 394.

» » Döderlein, 1896, Bericht über die von Prof. Semon auf Amboina ges. Asteroidea, p. 30, pl. XVIII, fig. 31.

J'ai sous les yeux deux petits exemplaires qui, tout en possédant les caractères de l'*Astr. Zebra*, présentent quelques particularités à mentionner, c'est pourquoi j'en donne la description.

Dans le plus grand R = 22 mm. r = 6 mm. R = 3 $^{5}/_{6}$ r.

Le disque est relevé au centre sous la forme d'une légère éminence conique ; il est couvert de paxilles relativement peu serrées, étoilées, entourées d'un cercle

marginal de 8 à 13 spinules assez élargies, courtes, obtuses, généralement au nombre de douze à treize, avec une à cinq au centre.

Cinq bras larges à la base, rapidement et régulièrement effilés, l'angle interradial est arrondi. Plaques marginales dorsales au nombre de 21 de chaque côté des bras et une impaire ; elles sont relativement étroites, mais toujours plus larges que hautes, faiblement convexes et revêtues de granules épais, allongés, écartés, vaguement seriés, bien plus serrés et plus ténus le long des intervalles, la plaque terminale est relativement grande, divisée par un sillon peu profond. Nul piquants ni granules majeurs sur les plaques, sauf, toutefois, sur les quatre plaques au fond de l'angle interradial, lesquelles portent, chacune, sur le bord interne, un piquant mobile, conique, relativement long. L'area paxillaire a environ quatre fois la largeur de l'une des plaques marginales ; les paxilles, semblables à celles du disque, sont disposées en séries transverses, 8 à 10 par série à la base des bras. Les plaques marginales ventrales débordent quelque peu les dorsales ; elles sont très larges et revêtues de petits piquants fins, délicats, allongés et écartés, auxquels s'adjoignent quatre ou cinq piquants bien plus longs et plus robustes, aciculés, augmentant de longueur à l'approche du bord externe. Le piquant marginal est bien plus long que les autres, un peu aplati, aciculé, très aigu, il est accompagné d'un autre semblable mais bien plus court ; leur série forme une frange très accentuée le long des bras.

Chaque plaque adambulacraire porte deux séries de piquants relativement assez robustes et obtus, trois dans le sillon dont le médian est le plus long, puis deux en arrière dont l'aboral est notablement plus long et plus épais, enfin, deux ou trois plus petits, et plus fins, se trouvent encore sur le bord externe formant comme une troisième série.

Les plaques buccales portent, sur leur crête, 16 piquants allongés, assez robustes, plus ou moins aplatis, et sur la moitié adorale de leur pourtour une frange de 5 ou 6 piquants plus déliés qui se termine par un éventail de quatre piquants s'avançant dans le péristome, dont les deux médians sont bien plus longs. Les quatre plaques ventrales, très petites, situées en arrière des plaques buccales sont couvertes de piquants obtus, assez longs. La plaque madréporique est masquée par les paxilles.

Dans le second exemplaire, plus petit, R = 16 mm. r = 5 mm. On compte 17 plaques marginales de chaque côté du bras ; elles sont presque aussi larges que

hautes et même aussi hautes que larges vers l'extrémité des bras. Cinq à six d'entre elles, dans le fond de l'angle interbrachial, portent un piquant conique; un ou deux de ces piquants, au milieu de chaque angle, sont plus longs que les autres. Les plaques marginales ventrales sont revêtues de spinules allongées, aplaties, un peu squamiformes, assez serrées, relativement assez épaisses, du milieu desquelles surgissent, dans les plaques situées vers la base des bras, un ou deux piquants courts et aciculés ; les piquants marginaux sont comme dans le grand exemplaire. Chaque plaque adambulacraire porte six piquants obtus, assez aplatis, dont trois sur une ligne, dans le sillon, et trois sur une seconde ligne externe ; ces piquants sont sensiblement égaux entre eux. Dans les plaques buccales, les piquants formant un éventail dans le péristome sont au nombre de quatre, égaux entre eux. Les plaques ventrales, en arrière des plaques buccales, sont assez séparées, et chacune porte deux séries de cinq piquants assez longs, obtus, tous serrés les uns contre les autres, et égaux entre eux. Les autres caractères sont les mêmes que ceux des plus grands exemplaires. Tous les deux, sortis de l'alcool, ont une couleur jaunâtre avec une bande brune peu accentuée au travers de chaque bras, vers son milieu. Je n'ai observé aucun pédicellaire.

Ces deux petits individus complètent bien les variations déjà indiquées dans le nombre des piquants des plaques marginales dorsales. Dans le plus grand ces dernières sont plus larges que hautes. Dans sa description du type de l'espèce, M. Sladen dit qu'elles sont aussi hautes que larges, ce qui n'est pas le cas dans la figure qu'il donne; celles du plus petit sont bien aussi hautes que larges. Dans le plus grand il y a quatre piquants dans l'arc interbrachial, comme dans l'*Astr. Coppingeri;* dans le plus petit il y en a six, se rapprochant ainsi du type de M. Sladen qui en a huit. Le revêtement des plaques marginales ventrales du plus grand est beaucoup plus délicat qu'il ne l'est dans le type de M. Sladen, se rapprochant de celui de l'*Astr. velitaris*, Martens, avec un ou deux piquants de plus ; ce revêtement, dans le plus petit, est beaucoup plus conforme à celui du type de l'*Astr. Zebra.* L'armature des plaques adambulacraires est identique à celle de la figure donnée par M. Sladen, mais je n'ai point vu les piquants de la série externe remplacés par un gros pédicellaire, avec une troisième série externe de petits piquants très fins.

Je pense que c'est avec raison que M. Döderlein a réuni l'*Astr. Coppingeri* à l'*Astr. Zebra.*

LOCALITÉ. Banka, Sumatra (fide Salmin). Ma collection.

ASTROPECTEN VERRILI, P. de Loriol, 1899.

(*Pl. II, fig. 5.*)

DIMENSIONS.

Diamètre total	52 mm.
Largeur des bras à la base	8 mm.

R = 26 mm. r = 7 mm. R = 3,40 r.
Dans un autre exemplaire R = 23 mm. r = 6 mm.

Disque couvert de paxilles serrées, surmontées de 8 à 15 granules marginaux allongés, et de 2 à 5 centraux plus courts. La plaque madréporique est arrondie, couverte de granules irréguliers et située tout près du fond de l'un des arcs interbrachiaux.

Cinq bras très plats, larges à la base, et graduellement effilés. Les plaques marginales, au nombre de 28 de chaque côté des bras, dans le plus grand exemplaire, et de 24 à 25 dans le second, sont relativement peu développées, peu élevées, assez convexes, notablement plus larges que hautes. Elles sont couvertes de granules arrondis, peu serrés, plus fins au pourtour ; sur un certain nombre de ces plaques, principalement dans la moitié antérieure des bras, un granule médian, pointu, un peu plus apparent que les autres, tient la place d'un piquant.

La plaque terminale est peu développée et divisée par un profond sillon. L'aire paxillaire est large ; à la base des bras elle a une largeur égale à environ trois fois celle de l'une des plaques marginales. Cette dimension n'est pas constante et l'on voit l'aire varier un peu de largeur sur les bras d'un même individu. Les paxilles sont disposées en séries transverses très régulières, on en compte une douzaine par série à la base des bras. Les plaques marginales ventrales, légèrement débordantes, sont revêtues de spinules coniques, aiguës, écartées, allongées, accompagnées de quelques piquants plus longs, aigus, formant une série assez régulière le long du bord aboral des plaques ; sur les plaques de l'angle interbrachial ces piquants sont plus nombreux, et forment deux séries irrégulières. Chaque plaque porte deux piquants marginaux côte à côte, dont l'un, l'aboral, est aplati, un peu arqué, aigu, aussi long que la largeur des plaques marginales dorsales ; le second, l'adoral,

est bien plus ténu et de moitié moins long que le piquant extrême de la série aborale. Au fond de l'arc interbrachial les grands piquants sont plus plats, plus larges et plus brusquement effilés.

Les plaques adambulacraires portent deux rangées de piquants, l'interne, dans le sillon ambulacraire, a trois piquants cylindriques, obtus, dont le médian est le plus long ; la seconde série, en arrière, n'a que deux piquants dont l'aboral est beaucoup plus long et plus robuste que les autres, tandis que le second est beaucoup plus court et plus ténu ; un ou deux petits piquants courts et ténus se trouvent encore en arrière, formant comme une troisième série irrégulière ; un petit espace lisse sépare l'armature des plaques adambulacraires de celle des plaques marginales.

Plaques buccales petites, étroites, avec une douzaine de piquants allongés, obtus, écartés, sur la crête, et deux en arrière, de plus cinq ou six autres plus minces et allongés, se trouvent de chaque côté. Sur la face latérale, dans la moitié antérieure, un éventail terminal de six piquants allongés, dont les deux médians sont les plus longs, s'avancent dans le péristome. En arrière se trouvent six plaques ventrales extrêmement petites, disposées en chevron, et portant chacune un faisceau de très petits piquants. Les plaques adambulacraires qui avoisinent immédiatement les plaques buccales sont allongées et munies de deux séries de 7 à 8 piquants allongés et serrés.

Couleur jaunâtre au sortir de l'alcool.

Rapports et différences. Je connais deux exemplaires de cette espèce qui est très voisine de l'*Astropecten indicus*, Döderlein, elle en diffère cependant par son disque plus petit, R étant d'égale longueur (r = 7 mm. au lieu de 9 mm.), par ses bras plus étroits (8 mm. au lieu de 9,6, à taille égale), l'aire paxillaire est aussi plus étroite, les plaques marginales dorsales sont moins hautes, on en compte 29 de chaque côté au lieu de 20, à taille égale, enfin le gros granule tenant la place d'un piquant sur les plaques marginales dorsales est toujours médian et pointu, enfin les spinules qui couvrent les plaques marginales ventrales sont plus ténues et accompagnées d'une série de piquants sur le bord aboral. L'*Astropecten fragilis*, Verrill, me paraît aussi voisin, mais il diffère de l'*Astr. Verrili* par ses proportions (R = 62 mm. r = 12 mm. R = 5 r), ses bras plus grêles, une aire paxillaire plus étroite « une fois et demi la largeur des plaques marginales » dit l'auteur, la série externe de piquants de ses plaques adambulacraires n'en a qu'un

seul, et il y aurait 3 ou 4 piquants marginaux sur les plaques marginales ventrales.

Dans l'*Astropecten monacanthus*, P. Sladen, les bras sont plus étroits à diamètre égal ils ont 6 $^{1}/_{4}$ mm. de large à la base au lieu de 8, et 23 plaques marginales dorsales de chaque côté au lieu de 29 ; ces plaques sont plus hautes que larges et ne portent ni piquants ni tubercules ; les plaques marginales ventrales ont un piquant marginal unique, et sont couvertes de granules plats en forme d'écailles, enfin l'armature des plaques adambulacraires est différente.

LOCALITÉ. Mazatlan (fide Salmin). Ma collection.

ASTROPECTEN INERMIS, P. de Loriol, 1899.

(Pl. II, fig. 2.)

DIMENSIONS.

Diamètre total	47 mm.
Largeur des bras à leur base	10 mm.

R = 24 mm. r = 8 mm. R = 3 r.

Disque assez large, couvert de paxilles serrées, couronnées d'un cercle de 8 à 10 granules allongés avec 1 à 3 au centre.

Plaque madréporiforme petite, avec de rares sillons transverses ; elle est située très près du bord, au fond de l'une des aires interbrachiales.

Cinq bras larges à la base et rapidement effilés. Les plaques marginales dorsales forment un assez large bord de chaque côté de l'aire paxillaire ; elles sont au nombre de 20 de chaque côté des bras, avec une impaire au fond de l'arc ; relativement grandes, convexes, notablement plus larges que hautes, elles sont couvertes de granules arrondis, réguliers et serrés, beaucoup plus fins le long des intervalles. Aucune d'entre elles ne porte un piquant, ou un tubercule plus développé que les autres. La plaque terminale est petite, mais renflée et profondément divisée par un sillon. L'aire paxillaire parait déprimée par suite de la forte saillie des plaques marginales, sa largeur, à la base des bras, atteint un peu plus de deux fois celle d'une plaque marginale ; les paxilles sont disposées en séries transverses un peu irrégulières, au nombre d'une douzaine par série, sur ce même point, à la base des bras.

Les plaques marginales ventrales, au nombre de 20 de chaque côté, sont fort larges, leur revêtement se compose de petites écailles larges, courtes, arrondies. serrées, légèrement imbriquées; sur le bord aboral se trouve une série de 6 à 8 petits piquants courts, coniques, aciculés, vers le bord externe s'élèvent deux séries transverses de trois piquants semblables, mais plus longs, et, enfin, deux piquants marginaux placés côte à côte dont l'un, l'aboral, est relativement long, arqué et aigu, tandis que l'adoral est notablement plus court; dans l'arc interbrachial le piquant marginal majeur est plus aplati. Les plaques marginales ventrales débordent les dorsales d'une manière très sensible, la partie débordante est couverte de petites soies extrêmement fines.

Les plaques adambulacraires portent deux séries de trois piquants allongés, cylindriques, fins et délicats ; dans la série interne, qui s'avance dans le sillon, le piquant médian est le plus long ; dans l'externe l'aboral est plus développé que les deux autres. Plaques buccales petites ; elles portent, sur leur crête, deux séries de 7 piquants allongés, un peu arqués, cylindriques, obtus, serrés les uns contre les autres, deux autres se projettent du côté du péristome. Sur les côtés latéraux se trouve, de chaque côté, une série de piquants semblables, mais plus fins, augmentant graduellement de longueur, et finissant par un éventail terminal dont les deux piquants médians sont plus forts et plus aplatis. Les deux plaques adambulacraires qui avoisinent les plaques buccales de chaque côté, sont étroites et couvertes de piquants allongés, formant deux séries irrégulières. En arrière des plaques buccales se trouvent deux plaques ventrales allongées, garnies de nombreuses spinules extrêmement fines et serrées ; chacune est suivie, en dehors, de deux autres plaques beaucoup plus petites; il y en a donc six en tout.

Rapports et différences. L'espèce que je viens de décrire est voisine de l'*Astropecten granulatus*, Müller et Troschel, elle en diffère cependant par ses plaques marginales dorsales notablement plus larges que hautes au lieu d'être *plus hautes que larges;* à ce propos je ferai observer que ce caractère, indiqué dans la diagnose des auteurs, est bien exprimé dans la figure donnée par M. Sladen (Challenger, pl. XXXV, fig. 3-4) tandis que, dans l'exemplaire des îles Thursday, figuré par M. Döderlein (Semon's Forschungs Reisen. Asteroïdea, pl. XVIII, fig. 30), les plaques sont plus larges que hautes. De plus les proportions sont différentes (R = 3 r au lieu de 4 r), les piquants des plaques adambulacraires sont aciculés et non *aplatis*, et ils forment deux séries ; les plaques marginales

ventrales portent une série de petits piquants aciculés le long de leur bord aboral, au lieu d'en être dépourvues, l'area paxillaire des bras est plus large. La diagnose de Müller et Troschel dit: « Die Arme sind schmal so dass die dorsalen Rand platten auf der Mitte der Arme so breit sind wie das Paxillen feld », peut être entendaient-ils la largeur des deux séries de plaques marginales, prises ensemble. M. Sladen (Challenger, Asteroïden, p. 215) a fait observer que l'examen du type original de l'*Astr. granulatus*, conservé au Musée de Leyde, lui a fait constater l'absence complète de piquants sur les plaques marginales dorsales, il faut donc qu'il se soit glissé une faute d'impression dans la diagnose de Müller et Troschel et il faudrait lire *Keine Stacheln* au lieu de *Kleine Stacheln*. Dans l'*Astropecten cingulatus*, Sladen, autre espèce voisine, les plaques marginales dorsales sont beaucoup plus larges, l'area paxillaire des bras est conséquemment bien plus étroite, ne dépassant guère la largeur de l'une des plaques marginales; les piquants des plaques adambulacraires sont sur trois séries au lieu de deux, le revêtement des plaques marginales ventrales présente aussi des différences marquées. L'*Astr. mesactus*, Sladen, assez voisin d'aspect, se distingue immédiatement, par le grand nombre de ses petites pièces ventrales, indépendamment d'autres différences.

Localité. Madagascar (fide Schelling à Hambourg). Ma collection.

Astropecten rubidus, P. de Loriol, 1899.

(Pl. II, fig 1.)

DIMENSIONS.

Diamètre total .... 139 mm.
Diamètre des bras à leur base .... 17 mm.
R = 75 mm. maximum, r = 13 mm. R = 5 ½ r, moyenne.

Disque fort peu étendu, très plat, couvert de paxilles serrées, à peine étoilées, surmontées de 12 à 14 granules marginaux, serrés, courts, cylindriques, obtus, entourant un groupe de 3 à 8 autres. Au centre du disque les paxilles sont plus fines.

Cinq bras très allongés relativement au disque, étroits à la base, très graduelle-

ment rétrécis, arrondis à l'extrémité. Les plaques marginales dorsales, au nombre de 40 à 42 de chaque côté du bras, sont très développées, notablement plus larges que hautes, convexes, et uniformément couvertes de granules arrondis, serrés, sans aucun piquant; on remarque seulement, près de l'extrémité, un petit tubercule un peu plus gros que les autres sur le bord externe de quelques plaques. La plaque terminale est allongée, renflée, et divisée par un sillon profond. L'aire paxillaire est fort étroite; à la base des bras elle n'a guère que 1 $^1/_2$ fois la largeur d'une plaque marginale. Les paxilles, semblables à celles du disque, forment des séries transverses irrégulières; elles sont au nombre de 9 à 10 par série, à la base du bras. Les plaques marginales ventrales débordent les dorsales d'une manière sensible, surtout dans l'arc interradial, et jusqu'à la moitié environ de la longueur des bras, la partie débordante est couverte de soies d'une extrême finesse, sans aucun piquant. Comme les dorsales, elles sont très développées, et beaucoup plus larges que hautes; leur surface est couverte de petits piquants très fins, aciculés, serrés, accompagnés d'autres beaucoup plus forts, également aciculés, qui forment une série sur le bord aboral; ils augmentent tous de longueur en approchant du bord externe; les marginaux atteignent 3 mm., ils sont renflés à la base, subcylindriques, aciculés, un peu arqués, sensiblement égaux, chaque plaque en a deux; ceux qui se trouvent dans le fond de l'angle interbrachial sont aplatis et plus rapidement aciculés, sans être toutefois beaucoup plus larges.

Plaques adambulacraires très peu développées, très étroites, de sorte que leur face supérieure est presque au niveau du bord des plaques marginales sous lesquelles elles sont légèrement enfoncées; on en compte environ trois pour deux plaques marginales. Leurs piquants sont très petits, relativement, et sur deux séries, l'une interne, avec trois piquants dont le médian est plus fort, plus large et plus long, l'autre, l'externe, a trois ou quatre piquants groupés, très fins, plus courts, et aciculés. En approchant du péristome les plaques adambulacraires augmentent beaucoup de largeur tout en devenant plus minces et elles sont couvertes de piquants plus longs, plus nombreux, sensiblement égaux; ceux qui bordent le sillon sont plus longs, plus larges et tronqués.

Les plaques buccales sont très minces et très peu développées; elles sont entièrement couvertes de piquants relativement assez longs dont les uns, sur les côtés, sont très fins et aciculés, tandis que ceux qui se trouvent sur la crête sont

plus larges et tronqués; un éventail terminal de 6 à 8 piquants plus allongés s'avance dans le péristome.

Entre les plaques buccales et les plaques marginales se trouve une série en chevron de huit petites plaques ventrales dont les deux médianes sont plus grandes que les autres ; elles sont couvertes de petites soies serrées extrêmement fines.

Plaque madréporique petite, un peu saillante, couverte de sillons larges et peu nombreux ; elle est placée très près des plaques marginales.

L'aire paxillaire d'un individu sec, mais très bien conservé, est rougeâtre ; les plaques marginales et la face ventrale sont de couleur jaune.

Rapports et différences. L'espèce que je viens de décrire est très voisine de l'*Astropecten articulatus*, Say, tel du moins que l'a compris M. Lutken[1] et tel que l'a figuré M. Yves[2]. Cet auteur affirme que c'est là le vrai *Astr. articulatus*, Say, et que l'espèce figurée sous ce nom par M. Alex. Agassiz[3] est l'*Astr. duplicatus*, Gray. Je ne suis pas compétent pour décider la question, mais l'*Astr. rubidus* est beaucoup plus différent de la figure donnée par M. Al. Agassiz, et n'appartient certainement pas à la même espèce. Il se rapproche, par contre, notablement de l'individu figuré par M. Yves, qui correspond à la description de M. Lutken, mais il en diffère par les caractères suivants : $R = 5\ ^1/_2$ r et non 4 r, le nombre de ses plaques marginales dorsales est de 40 de chaque côté au lieu de 50 dans les individus de taille à peu près égale ; les piquants de la série interne dans les plaques adambulacraires sont très fins et aciculés, tandis que dans l'*Astr. articulatus* cette série se compose de deux piquants larges, plats, tronqués, spatuliformes, entièrement différents ; enfin les piquants des plaques marginales ventrales sont moins développés, minces, aciculés, arqués et arrondis, sauf au fond de l'arc interbrachial où ils sont légèrement aplatis, on peut encore ajouter que les plaques buccales sont couvertes de vrais piquants au lieu de papilles squammiformes. Ces différences, surtout celle que présente les piquants des plaques adambulacraires, me paraissent suffisantes pour séparer l'espèce décrite de l'*Astropecten articulatus*, soit qu'on envisage comme type l'individu figuré par M. Yves et décrit par M. Lutken, soit qu'on se rattache à l'interprétation de M. Agassiz.

[1] Lutken, 1864, Kritiske Bemarkninger om forskjellige Söstjerner, Videnskabelige Meddelelser, 1864, p. 128.

[2] Yves, 1891, Echinoderms from the Bahama islands, p. 1, pl. XVI, fig. 4-8.

[3] Al. Agassiz, 1877, North American Starfishes, p. 114, pl. 19, Mém. Mus. comp. zool. at Harnard College, vol V, N° 1.

J'ai sous les yeux des exemplaires de l'*Astropecten variabilis*, Lutken, qui m'ont été donnés par M. Lutken ; cette espèce a été envisagée comme synonyme de l'*Astr. duplicatus*, Gray, par M. Sladen. Leur facies ressemble à celui de l'*Astr. rubidus*, mais ils s'en distinguent de suite par les piquants des plaques adambulacraires dont la série interne se compose de deux piquants, l'un, adoral, qui est mince et guère plus long que ceux de la série interne, tandis que l'aboral est presque deux fois plus long que tous les autres, large, plat, et tronqué net à l'extrémité, de plus les plaques marginales dorsales portent chacune un, deux, et même trois piquants plus ou moins longs.

LOCALITÉ. Mexique. Ma collection.

ASTROPECTEN KOEHLERI, P. de Loriol, 1899.

(Pl. I, fig. 5).

DIMENSIONS.

Diamètre total	67 mm.
Diamètre des bras à la base	12 mm.

R = 33 mm. r = 10 mm. R = 3 r.

Disque relativement large, couvert de paxilles serrées, surmontées de nombreux granules allongés, arrondis, très fins, au nombre de 12 à 16 sur le pourtour, et de 8 à 15 au centre ; la surface du disque paraît comme uniformément couverte d'une granulation extrêmement délicate. La plaque madréporique est enfoncée, couverte de sillons fins et nombreux, et très rapprochée des plaques marginales.

Cinq bras très plats, larges à la base, et rapidement effilés. Les plaques marginales dorsales sont notablement plus larges que hautes, très convexes ; peu étendues sur la face dorsale des bras, elles s'avancent beaucoup sur son bord qui est relativement épais et vertical. On compte 21 à 22 plaques de chaque côté des bras, et une impaire au fond de l'arc interbrachial ; elles sont couvertes de granules fins et serrés, un peu aplatis, surtout sur le bord externe ; le long des intervalles qui séparent les plaques les granules sont beaucoup plus fins et allongés et forment comme une marge ciliée, ce que le dessin n'a pas rendu. Chacune porte un

piquant conique, un peu obtus, court, mais cependant bien caractérisé, ça et là une plaque en est dépourvue ; sur les plaques situées au fond des arcs interbrachiaux le piquant se trouve tout à fait près du bord interne, dans les autres il est très rapproché du bord externe. L'aire paxillaire est très large, entre 6 et 7 fois aussi large que la largeur apparente sur la face dorsale de l'une des deux séries de plaques marginales. Les paxilles forment des séries transverses plus ou moins régulières ; on compte 15 ou 16 paxilles par série à la base des bras ; celles-ci sont semblables à celles du disque avec de nombreux granules au centre. La plaque terminale est relativement grande, couverte de granules, avec deux piquants de chaque côté.

Les plaques marginales ventrales sont moins hautes que les dorsales et ne les débordent aucunement. Elles sont revêtues d'écailles allongées, spatuliformes, très plates, arrondies à l'extrémité, du milieu desquelles surgit, parfois, un petit piquant conique ; sur le bord externe s'élèvent deux piquants marginaux légèrement aplatis, un peu arqués, très effilés, placés l'un au-dessus de l'autre ; le supérieur est relativement assez long, sa longueur dépasse un peu celle de la moitié de la largeur de la plaque ; l'inférieur est près de la moitié plus court, un ou deux piquants très petits se remarquent encore parfois à sa base.

Les piquants des plaques adambulacraires forment trois séries, l'interne, en forme de coin, a trois piquants très déliés, dont le médian, recourbé, est un peu plus épais et plus long, dans la série médiane se trouvent deux piquants dont l'aboral est bien plus épais et aussi plus long que les autres, l'adoral est très fin et court ; la série externe a quatre petits piquants égaux et très fins.

Plaques buccales petites, revêtues de petits piquants coniques sur la crête, d'autres, plus fins, plus allongés, se trouvent sur les côtés latéraux ; un éventail de 8 piquants s'avance dans le péristome. En arrière des plaques buccales se trouvent quatre petites plaques ventrales couvertes de piquants très fins, courts et serrés.

Rapports et différences. L'espèce que je viens de décrire se rapproche par quelques caractères de l'*Astropecten Andersoni*, Sladen, mais elle en diffère par ses bras relativement plus courts, avec un nombre moindre de plaques marginales dorsales, le grand piquant de ses plaques marginales ventrales est bien plus court, l'aire paxillaire de ses bras est plus large, et ses paxilles portent un nombre bien plus considérable de granules, surtout au centre, enfin les piquants des plaques adambulacraires sont sur trois séries tandis qu'il n'y en a que deux sur les plaques

de l'*Astr. Andersoni*. Dans l'*Astropecten scoparius*, Val. qui est également voisin, les bras sont relativement un peu plus longs, et le nombre des plaques marginales dorsales est supérieur, celles-ci sont dépourvues de piquants sur un certain nombre de plaques dans l'angle interbrachial, tandis qu'elles en sont toutes pourvues dans l'*Astr. Kœhleri*, les plaques marginales ventrales sont revêtues de spinules bien plus longues, aciculées, accompagnées de nombreux petits piquants coniques, surtout vers la base du piquant marginal qui est plus aplati, enfin, sur les plaques adambulacraires, le piquant aboral n'est guère plus développé que les autres au lieu d'être très sensiblement plus épais et plus long. M. Döderlein a décrit deux *Astropecten* de Ceylan, qui sont aussi voisins, surtout l'*Astr. indicus*, dont l'*A. Kœhleri* se distingue cependant par ses plaques marginales dorsales plus larges que hautes, plus convexes, et munies d'un piquant conique bien accentué, par ses plaques marginales ventrales ne portant pas de piquants vers la base du marginal qui est moins long, moins robuste et moins aplati, par la présence d'une troisième série externe de 4 piquants sur les plaques adambulacraires, enfin, par l'area paxillaire de ses bras qui est plus large et dont les paxilles sont couronnées d'un nombre supérieur de granules, principalement au centre. L'autre espèce, l'*Astr. tamilicus*, a des proportions un peu différentes, ses plaques marginales dorsales portent un piquant tronqué particulier, et leurs granules sont bien plus rares; le revêtement des plaques marginales ventrales, y compris le piquant marginal, est tout différent, enfin l'area paxillaire de ses bras est bien plus étroite.

LOCALITÉ. Envoyé de Pondichéry à M. le Prof. Kœhler qui a bien voulu m'autoriser à le publier.

ASTROPECTEN LUDWIGI, P. de Loriol, 1899.

(Pl. II, fig. 4)

SYNONYMIE.

Astropecten japonicus (non Müller et Troschel), Yves, 1891, Echinod. and Arthropods from Japon, Proceed. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 1891, p. 211, pl. VII, fig. 5-9.

Id. *Id.* (non Müller et Troschel), Yves, 1892, in List of the Echin. and Crustaceous in the Cabinet of Fred. Stearns, p. 2, pl. I, fig. 5-9.

DIMENSIONS.

Diamètre total	117 mm.
Diamètre des bras à la base	19 mm.

R = 60 mm. r = 17 mm. R = 3 ½ r.

Disque assez grand, très déprimé sur sa face dorsale qui est uniformément couverte de paxilles étoilées, relativement petites, couronnées d'une houppe de granules cylindriques, allongés, au nombre de 8 à 12 au pourtour, avec deux ou trois plus courts au centre.

Cinq bras larges à la base et rapidement effilés. Plaques marginales dorsales au nombre de 35 de chaque côté avec une interradiale cunéiforme impaire, notablement plus larges que hautes, convexes, et rapidement arquées pour former le bord ; elles sont couvertes de granules spiniformes fins et serrés, et très finement ciliées sur leur pourtour de manière à couvrir les larges intervalles qui les séparent dans le squelette ; vers le milieu de la plaque se trouve une série transverse de granules plus gros que les autres qui, sur le côté des bras, deviennent de petits piquants très courts, mais bien distincts, au nombre de 2 à 4, formant parfois une série irrégulière sur le bord distal. Il n'y a aucun piquant dorsal proprement dit. L'aire paxillaire est large, elle atteint, à la base du bras, presque quatre fois la largeur de l'une des plaques marginales. Les paxilles ne sont pas très serrées, elles forment des séries transverses assez régulières, on en compte une quinzaine par série à la base des bras ; elles sont semblables à celles du disque avec un nombre de spinules un peu plus faible.

Plaques marginales ventrales beaucoup plus larges que hautes ; elles ne débordent pas les marginales dorsales ; l'impaire, au fond de l'angle interradial, est fortement cunéiforme, de même que ses deux voisines. Leur revêtement se compose de petites écailles peu serrées, redressées, un peu spatuliformes, arrondies au sommet ; sur leur bord distal se trouve une série de petits piquants aigus, dont les 3 ou 4 premiers sont fort petits, les suivants s'allongent rapidement et la frange marginale se compose, pour chaque plaque, de quatre à cinq piquants relativement très courts, quoique bien plus longs que les premiers, superposés, aciculés, à peu près égaux entre eux. Dans l'exemplaire décrit, ces piquants marginaux sont presque tous appliqués contre le bord du bras, ce qui, ajouté à leur brièveté relative, fait que la frange marginale est à peine apparente ; dans le fond des arcs interbrachiaux

les piquants marginaux sont encore un peu plus courts, aplatis, élargis à leur base et rapidement acuminés au sommet. La plaque terminale ou ocellaire est peu développée et largement sillonnée.

Les plaques adambulacraires sont allongées, quadrangulaires, elles portent, dans le sillon, une série interne de trois à quatre piquants assez longs, fins, aplatis, tronqués à l'extrémité, et sensiblement égaux entre eux, en dehors une seconde série de trois piquants divergeants, un peu plus courts, et, enfin, une double série de trois ou quatre piquants bien plus petits, cylindriques, très serrés, qui tendent à se confondre avec le revêtement des plaques marginales, tout en restant cependant bien distincts, en étant séparés par un léger sillon.

Plaques buccales relativement courtes, entièrement couvertes de petits piquants aplatis et entourées d'une frange de piquants qui, d'abord très petits, s'allongent graduellement en s'aplatissant et forment, dans le péristome, un éventail terminal de cinq ou six piquants allongés, aplatis et tronqués. Celle des plaques adambulacraires qui touche la plaque buccale, de chaque côté, a l'apparence d'une crête étroite surmontée d'une double série très régulière de piquants aplatis, tronqués, tous égaux entre eux, chaque série en a 15 ou 16. Le revêtement de la plaque adambulacraire voisine n'est qu'en partie semblable, dans le sillon les piquants reprennent leurs caractères normaux. M. Sladen (Challenger. Asteroïdea, p. 210, pl. XXXV, fig. 1-2, pl. XXXVIII, fig. 10-12) signale une disposition tout à fait semblable dans l'*Astropecten pontoporœus*. En arrière des plaques buccales se trouvent quatorze petites plaques ventrales disposées en chevron de 7 de chaque côté ; les plus rapprochées de l'angle sont étroites et allongées, les postérieures sont presques arrondies et diminuent graduellement de grosseur ; elles sont couvertes de petits piquants égaux, courts et serrés.

Plaque madréporique très petite, très finement sillonnée, située tout près du bord du disque et presque cachée par les paxilles.

Rapports et différences. L'exemplaire décrit correspond parfaitement à l'espèce qui a été figurée par M. Yves *(loc. cit.)*, sous le nom d'*Astropecten japonicus*, sans y ajouter une description ; il en présente fort exactement tous les caractères, seulement les deux petites séries de piquants externes, sur les plaques adambulacraires, ne sont pas indiquées sur la figure, ce qui peut provenir d'une imperfection de dessin, car elles tendent à se confondre avec les piquants des plaques marginales, par contre on discerne, bien que grossièrement indiquées, les

doubles séries de piquants, si particulières, que portent les plaques adambulacraires adjacentes aux plaques buccales, de même que la série transverse de gros granules allongés en forme de piquants que portent les plaques marginales dorsales. D'un autre côté cette figure donnée par M. Yves ne me semble pas correspondre à la diagnose de l'*Astr. japonicus*, donnée par Müller et Troschel. En effet, d'après cette description du type, il n'aurait que 30 plaques marginales dorsales, et cinq piquants seulement pour chaque plaque adambulacraire; sur chaque plaque marginale ventrale un grand piquant précédé, du côté ventral, par trois autres qui n'ont que le tiers de sa longueur, ses plaques marginales dorsales sont aussi larges que hautes, et ne « portent que rarement un petit tubercule mobile sur le bord externe», enfin, au milieu du bras, l'aire paxillaire n'a que la largeur d'une plaque marginale ; le diamètre total serait de 65 à 70 mm. M. Sladen (The Asteroïdea and Echinoïdea of the Korean Seas, Journal of the Linnaean Society, Zoologie, vol. XIV, p. 427) a décrit avec plus de détails un petit exemplaire dans lequel R = 11,25 mm., et r = 4 mm., les caractères qu'il énumère sont conformes à la courte description de Müller et Troschel, mais pas à la figure donnée p. M. Yves, il mentionne aussi l'étroitesse de l'area paxillaire des bras *(very little,* dit-il) ainsi que la grandeur des paxilles, si serrées qu'elles n'ont plus l'apparence étoilée. Ni Müller et Troschel, ni M. Sladen, n'ont mentionné le revêtement particulier des plaques adambulacraires adjacentes aux plaques buccales. Si cette particularité s'était montrée sur leurs types de l'*Astr. japonicus,* elle n'aurait pas manqué d'attirer leur attention ; ils ne parlent pas non plus de la série particulièrement nombreuse des petites plaques ventrales. Malgré mes recherches je n'ai trouvé aucune espèce décrite dont celle-ci pourrait être utilement rapprochée, elle ne saurait être confondue avec l'*Astr. scoparius*, Val. commun dans les mers du Japon. L'*Astropecten pontoporœus*, Sladen, dont il a été question plus haut, se distingue sans peine par l'armature de ses plaques adambulacraires, en particulier, et par le revêtement de ses plaques marginales ventrales qui sont tout différents.

Localité. Tago (Japon). Ma collection.

Astropecten Kagoshimensis, P. de Loriol, 1899.

(Pl. II, fig. 3.)

DIMENSIONS.

Diamètre total .... 80 mm. à 85 mm.
Largeur des bras à leur base .... 10 mm.
R = 43 mm. (maximum) r = 10 mm. R = 4,3 r.

Disque étroit, très aplati sur la face dorsale, entièrement couvert de paxilles très fines et très serrées, particulièrement au centre, qui masquent entièrement la plaque madréporique ; elles sont couronnées, au pourtour, par une houppe de 8 à 11 granules allongés, avec un à cinq granules centraux.

Cinq bras très plats, assez larges à la base, et graduellement effilés, avec des angles interbrachiaux aigus. Sur la face dorsale ils sont bordés, de chaque côté, par une série de plaques marginales, au nombre de 28 à 29, avec une impaire au fond de l'angle interradial ; elles présentent peu de surface sur la face dorsale, mais s'arquent promptement pour former le bord latéral ; elles sont largement séparées dans le squelette, notablement plus larges que hautes, et, relativement, de faibles dimensions. Les granules qui les recouvrent sur leur face dorsale ont la forme de petits cylindres courts et arrondis au sommet ; sur leur face latérale ils sont plus aigus et plus écartés. Ces plaques portent, sur le bord externe du bras, et sur leur bord distal, un petit piquant très fin, aigu, dont la longueur, de 1 à 2 mm. environ sur les premières, à la base du bras, diminue graduellement ; les quatre à six dernières plaques, vers l'extrémité des bras, en sont tout à fait dépourvues, mais ils ne manquent jamais sur les plaques du fond de l'arc interbrachial. La plaque terminale ocellaire est grande, renflée et divisée par un sillon. L'aire paxillaire est large, trois ou quatre fois autant que l'une des séries de plaques marginales et presque de niveau avec elles. Les paxilles forment des séries transverses presque rectilignes, vers la base on en compte 12 par série dans le plus petit exemplaire ; elles sont semblables à celles du disque, mais, ordinairement, avec un peu moins de granules dans la houppe. En général la surface

paxillaire paraît comme uniformément granuleuse, et, sur le disque, en particulier, il est difficile d'observer la disposition étoilée des granules paxillaires.

Les plaques marginales ventrales ne débordent pas les dorsales; elles sont larges, bien plus larges que hautes, et également au nombre de 29 avec une impaire dans l'angle interradial; elles sont comme ciliées sur leur pourtour par des spinules très fines, d'autres spinules, un peu plus robustes, mais très écartées, couvrent la surface; une série de cinq à six piquants très fins, aigus, augmentant graduellement de longueur, occupe leur bord distal, le dernier, le piquant marginal, au moins deux fois aussi long que le pénultième est un peu plus robuste, tout en demeurant très fin, arqué et aigu; sa longueur est de 3 mm. Les plaques adambulacraires portent 6 piquants, très fins, assez longs, cylindriques, obtus, à peu près égaux entre eux; une série de trois, dont le médian est un peu plus long, se trouve dans le sillon, et les trois autres forment une série externe contiguë aux plaques marginales.

Plaques buccales étroites et allongées; elles portent 5 ou 6 piquants relativement longs, robustes, et obtus, avec une série de petits piquants très courts au pourtour, un éventail terminal de 5 ou 6 longs piquants s'avance dans le péristome. En arrière des plaques buccales se trouvent quatre petites plaques arrondies assez renflées, disposées en arc très peu cintré, et couvertes d'un faisceau de très petits piquants.

Rapports et différences. Je ne connais pas d'espèces avec lesquelles celle-ci pourrait être confondue, elle a un aspect assez particulier dû à la finesse de ses piquants, en général; l'absence constante de piquants sur les plaques marginales dorsales, vers l'extrémité des bras, est un caractère qui ne manque pas de valeur. Dans l'*Astr. javanicus*, Lütken, le piquant des plaques marginales dorsales est fixé sur leur bord interne et non sur leur bord externe, les piquants marginaux sont larges, plats et tronqués, le revêtement des plaques marginales ventrales est différent; il en est de même pour l'*Astr. Orsinii*, Leypoldt, dans lequel le piquant marginal est très large, le piquant de ses plaques marginales dorsales se trouve sur leur milieu, de plus sa forme et ses proportions sont différentes, et il y a trois séries de piquants adambulacraires. L'*Astr. tamilicus*, Döderlein, a un piquant *tronqué* sur ses plaques marginales dorsales, l'aire paxillaire de ses bras est plus étroite, le revêtement des plaques marginales ventrales est différent, de même que le piquant marginal, enfin la série externe des piquants adambulacraires n'en a que

deux dont l'un est plus épais que l'autre. Dans l'*Astr. scoparius*, il n'y a pas de piquants sur les cinq premières plaques marginales dorsales à partir de l'angle interradial, mais il s'en trouve jusqu'à l'extrémité des bras, les plaques marginales dorsales sont plus larges, le revêtement des plaques marginales ventrales est différent, les piquants marginaux sont plus robustes et il y a trois séries de piquants sur les plaques adambulacraires.

Localité. Kagoshima (Japon). Deux exemplaires. Ma collection.

Genre Scaphaster, P. de Loriol, 1899.

Disque peu étendu, couvert de plaques peu nombreuses, arrondies ou irrégulières ; elles portent, sur leur bord principalement, des piquants très petits, rares, épais et coniques. Les espaces intermédiaires sont occupés par des aires porifères contenant un petit nombre de pores.

Cinq bras étroits, allongés, séparés par des angles interradiaux aigus ; une rangée de plaques marginales, relativement grandes, arrondies, les bords de chaque côte de la face dorsale ; elles portent sur leur bord de rares piquants, extrêmement petits, ne formant point une série régulière. Entre ces deux rangées de plaques marginales, la face dorsale des bras est occupée par des plaques épaisses, petites, irrégulières, imbriquées, semblables à celles du disque et munies de piquants semblables. Sur la face ventrale, la série unique des plaques adambulacraires sépare les plaques marginales du sillon ambulacraire.

En général toutes les plaques sont épaisses et couvertes de granules d'une grande finesse. Les piquants sont coniques et paraissent caducs, ceux des plaques adambulacraires sont plus effilés.

Rapports et différences. L'espèce type ne saurait être rapportée à aucun des genres décrits parvenus à ma connaissance, et j'ai été forcé de créer une coupe nouvelle pour la classer. Elle me paraît appartenir, par ses caractères généraux, à la famille des Gymnastéridées, elle se rapprocherait du genre *Asteropsis*, mais elle ne lui appartient certainement pas, elle en diffère par ses longs bras, sa face ventrale non parquetée et la présence de petits piquants sur les plaques. Elle ne

saurait non plus être placée dans les *Gymnasterias* et elle s'éloigne encore plus des autres genres de la famille. Ses plaques sont couvertes d'une granulation semblable à celle que l'on remarque sur les plaques des *Gymnasterias* et des *Asteropsis*.

Scaphaster Humberti, P. de Loriol, 1899.

(*Pl. III, fig. 1.*)

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	8 mm.
Diamètre total	37 mm.
Diamètre des bras à leur base	4 mm.
Epaisseur des bras id.	3 mm.

R = 19 mm. r = 4 mm. R = 4 $^{3}/_{4}$ r.

Disque relativement très étroit par rapport à l'ensemble, aplati, peu épais. Sa face dorsale est recouverte de plaques épaisses, arrondies ou irrégulières, inégales, disposées sans ordre apparent ; chacune porte quelques piquants extrêmement courts (leur longueur n'atteint pas $^{1}/_{2}$ mm.), coniques, épais à leur base, aigus à leur extrémité, couverts de stries d'une finesse extrême ; ces piquants, de même que tous ceux qui se trouvent sur le reste de la surface, paraissent comme caducs et très faiblement attachés à la superficie des plaques sur une sorte de tubercule à peine saillant et non dans une dépression ; ils sont en très petit nombre et presque constamment situés sur les côtés latéraux des plaques, qui, elles-mêmes, sont couvertes de granules très petits et espacés. Les imtervalles sont occupés par des aires porifères profondes, ne contenant qu'un très petit nombre de pores.

Cinq bras étroits à leur base, allongés et graduellement effilés, leur extrémité est obtuse et terminée par une plaque impaire, renflée et arrondie ; ils sont très aplatis sur leur face dorsale et légèrement convexes sur leur face ventrale ; ils forment, entre eux, des angles aigus dans les espaces interradiaux. Leur face dorsale est bordée, de chaque côté, par une série de 24 à 25 plaques marginales épaisses, arrondies, diminuant graduellement de diamètre aux approches de l'extrémité ; dans chaque angle interradial les deux plaques qui commencent les séries sont un peu plus grandes et plus apparentes que les autres. Toutes sont

munies de petits piquants semblables à ceux du disque, il s'en trouve, le plus souvent, deux sur le bord distal des plaques, et un ou deux sur le reste du pourtour, sans rien de régulier. L'étroit espace, très aplati, compris entre les séries de plaques marginales est couvert de plaques épaisses, plus petites, arrondies ou irrégulières, légèrement imbriquées, disposées vaguement sur trois séries; elles portent deux ou trois petits piquants ordinairement fixés sur leur bord distal qui ne paraît pas granuleux. Les aires porifères sont fort restreintes et ne renferment que très peu de pores. Une série de plaques marginales borde également, de chaque côté, la face ventrale; elles sont un peu plus petites et alignées sur la courbure des bras; une série médiane de plaques plus petites, oblongues, transverses, sépare les plaques dorsales des ventrales, et ces trois séries de plaques forment le bord latéral des bras. Les plaques marginales ventrales portent deux petits piquants sur leur bord interne. Entre les plaques marginales et le sillon ambulacraire on ne trouve qu'une seule série de plaques, qui sont les plaques adambulacraires; elles sont fort petites, subtriangulaires, et régulièrement alignées; elles portent un piquant externe unique, puis une série oblique de trois piquants, dont l'interne est le plus long. Ces derniers piquants sont plus grêles et plus allongés que les autres. Une petite plaque impaire, arrondie, jouant le rôle de plaque ventrale, se trouve au fond de chaque angle interradial; elle est contiguë aux plaques buccales. Celles-ci sont allongées, étroites, semilunaires, séparées dans chaque paire, elle portent chacune trois ou quatre petits piquants sur leur crête et on distingue encore un éventail de quatre piquants dans l'intérieur du péristome. Le corps madréporiforme est porté par une plaque presque centrale et plus renflée que les autres, il est fort petit et entouré d'un cercle de très petits piquants; les sillons sont rares, relativement larges et profonds. L'orifice anal est un peu excentrique, rapproché de la plaque madréporique et entouré de piquants très petits.

Je n'ai pu découvrir aucun pédicellaire.

Localité. Aripo. Ceylan. Un seul exemplaire recueilli et rapporté par Aloïs Humbert; il est à l'état sec, mais bien conservé.

Collection. Musée de Genève.

Ophiocoma Dœderleini, P. de Loriol, 1899.

(*Pl. III, fig. 2.*)

DIMENSIONS.

Diamètre du disque	31 mm.
Largeur des bras sans piquans, à la base	5 mm.

Disque circulaire, un peu onduleux au pourtour, légèrement saillant dans les aires interradiales. Sa face dorsale est entièrement recouverte de granules très serrés et d'une finesse telle qu'on ne peut à peine les distinguer à l'œil nu ; toute la surface est parsemée de très petites taches noires, sorte d'oscules, visibles, non seulement sur la granulation, mais encore sur la surface écailleuse extrêmement délicate qui se trouve au-dessous. Les plaques radiales sont tout à fait invisibles. Sur la face ventrale les aires interradiales sont renflées et couvertes de granules semblables à ceux de la face dorsale, mais moins serrés, surtout près des fentes génitales, les mêmes petites taches noires se montrent également sur leur surface. Plaques buccales assez grandes, très déprimées, plus longues que larges, régulièrement ovales, marginées de noir avec quelques petites taches noires au milieu. Les plaques buccales latérales sont très petites, subtriangulaires, et appliquées contre les plaques buccales. Quatre, ou rarement cinq papilles buccales de chaque côté des angles buccaux, elles sont inégales, sub-carrées ou pointues ; on remarque, en outre, une petite papille très étroite, comme une lame mince, adjacente à la première plaque brachiale ventrale, qui peut être ajoutée au nombre des papilles buccales. Quelques granules très petits couvrent l'espace entre les plaques buccales et les papilles. Au sommet de l'angle se montre un groupe de 11 à 12 petites papilles dentaires irrégulièrement sériées. Les dents sont carrées, robustes.

Bras robustes; leur longueur ne peut être fixée car aucun d'eux n'est complet; celle du plus long fragment atteint plus de trois fois le diamètre du disque. La première plaque brachiale ventrale est bien plus large que longue, et très rétrécie sur les côtés latéraux; les autres acquièrent assez rapidement une forme rectangu-

laire, presque carrée, un peu arquée sur le bord aboral, et légèrement évidée sur les côtés latéraux. Les deux premières plaques brachiales dorsales sont très minces et recouvertes par le derme granuleux du disque ; les suivantes sont beaucoup plus larges que longues (environ trois fois) un peu arquées sur leur bord aboral et rétrécies sur leur bord adoral par suite de l'empiètement des plaques latérales ; leur surface est très finement chagrinée. Les plaques latérales empiètent sur les plaques dorsales en formant un coin qui les sépare en partie ; elles portent cinq piquants au voisinage des bras, puis quatre seulement ; ils sont presque égaux entre eux, grêles, aplatis, acuminés mais obtus au sommet, très régulièrement annelés de blanc sur un fond noir ; leur longueur n'atteint pas tout à fait celle de trois plaques dorsales. Deux larges écailles ovales sur chaque pore tentaculaire. La couleur du disque est un brun très clair, les bras, notablement plus foncés. La face ventrale est beaucoup plus claire.

Rapports et différences. Je ne connais qu'un seul exemplaire de cette remarquable espèce. Elle présente certains rapports avec l'*Ophiocoma scolopendrina*, Lamk, mais elle en diffère par la granulation infiniment plus fine de son disque, par la présence sur celui-ci de nombreuses petites taches noires, par la forme différente des plaques dorsales des bras, et des plaques buccales, par ses papilles dentaires disposées sans régularité et non sur deux rangées régulières, enfin par ses piquants plus longs, plus grêles et très régulièrement annelés.

Localité. Ile Maurice. Envoyée par Robillard.

Collection. Musée de Genève.

Gorgonocephalus Robillardi, P. de Loriol, 1899.

(*Pl. III, fig. 3.*)

DIMENSIONS.

Diamètre total du disque	47 mm.
Diamètre du disque sur sa face ventrale	25 mm.
Longueur des côtes radiales	19 mm. à 23 mm.
Diamètre moyen des bras à leur base avant la première bifurcation	7 mm.
Longueur approximative d'un bras, minimum	350 mm.
Distance de l'extrémité des côtes radiales, jusqu'à l'angle de la première bifurcation	8 mm. à 13 mm.

Disque épais, si profondément évidé dans ses aires interradiales que son diamètre interne dépasse à peine la moitié de son diamètre externe. Ses côtés sont verticaux ; le centre de sa face dorsale est profondément déprimé. Côtes radiales arrondies, étroites, subcylindriques d'abord, puis graduellement élargies vers leur extrémité externe qui est obliquement tronquée ; cette troncature est limitée par un bourrelet, ou plutôt par un angle mince et saillant ; dans chaque paire, les côtes, contiguës à leur début à quelque distance du centre, se maintiennent très rapprochées, ne s'écartent que très graduellement, et ne se trouvent séparées que par un étroit espace vers leur extrémité dont le diamètre est de 5 à 6 mm. Un tégument, qui paraît assez épais, recouvre tout le disque. Sur la face dorsale il paraît, à l'œil nu, presque lisse, mais il est, en réalité, garni de granules arrondis ou coniques, d'une extrême finesse, un peu plus grossiers et plus écartés sur les côtes radiales ; dont la troncature externe est tout à fait lisse. Sur les côtés latéraux, la granulation est presque imperceptible, tandis que, sur la face ventrale, les granules sont bien plus grands, mais tout à fait plats et sans saillie, très irréguliers de forme, et très inégaux.

Péristome circulaire ; son diamètre atteint dix millimètres ; il est entouré par cinq bourrelets interradiaux couverts de granules arrondis, saillants et très serrés ; l'un de ces bourrelets est atrophié et à peine distinct. Les papilles buccales et dentaires sont coniques, aiguës, extrêmement petites et peu nombreuses relativement ; elles forment quatre petits groupes en face des bourrelets interradiaux ; on n'en voit que une ou deux vis à vis de celui qui est atrophié. Pores tentaculaires peu ouverts ; sur la face ventrale du disque correspondant aux côtes radiales, ils sont unis, dans chaque paire, par un large sillon. Sur le disque et sur la plus grande ongueur des bras, ils ne sont protégés par aucune papille, vers l'extrémité de ceux-ci toutefois on en distingue deux près de chaque pore, mais elles sont microscopiqueset à peine distinctes des granules du tégument ; sur les rameaux latéraux elles prennent un plus grand développement, ainsi que cela sera exposé plus loin. Les fentes génitales, au nombre de deux, comme d'habitude, dans chaque échancrure interradiale, sont ouvertes tout près du bord du disque et fort courtes ; les plaques génitales, allongées et saillantes, sont en partie lisses, et en partie couvertes de granules pointus, espacés, plus gros que les autres. Plaques madréporiques très petites, triangulaires, situées au fond des espaces interradiaux tout près du pourtour de la face ventrale, j'en distingue quatre ; l'un des angles interra-

diaux, celui en face duquel se trouve le bourrelet atrophié, paraît en être dépourvu.

La première bifurcation des bras a lieu immédiatement sur le bord du disque, à l'extrémité des pièces radiales ; quatre à six articles plus loin se trouve la seconde, et après sept à neuf articles survient la troisième. A partir de là, les bras ne se bifurquent plus à proprement parler, c'est-à-dire qu'ils ne produisent plus de branches principales, mais ils émettent, de distance en distance, tous les sept ou huit articles, un rameau court, d'un diamètre très faible, beaucoup plus faible que leur propre diamètre, qui se subdivise lui-même en plusieurs ramules très délicates, dont les dernières sont filiformes. Les bras sont cylindriques, un peu aplatis sur leur face ventrale. Leurs articles sont plus larges que longs; leur séparation est très accentuée sur la face dorsale et sur les côtés latéraux ; elle se manifeste par un sillon profond très onduleux, bordé de chaque côté par une crête saillante, la ligne suturale se trouve au fond du sillon masquée par une membrane granuleuse. Un sillon à peine sensible marque la ligne médiane de la face dorsale des bras ; le tégument qui les recouvre a une apparence coriace, il est revêtu de granules microscopiques plus ou moins arrondis, saillants et séparés les uns des autres sur la face dorsale, aplatis, irréguliers et contigus sur la région plate de la face ventrale. Sur les côtés latéraux la granulation est semblable à celle de la face ventrale, mais presque indistincte. Un double cordon de granules extrêmement petits, réguliers, arrondis, contigus, ceint le milieu des articles et s'arrête, de chaque côté, à l'angle qui limite la face ventrale. Aux approches de l'extrémité des branches principales, la granulation tend à devenir uniforme et semblable partout à celle de la face dorsale, mais le double cordon de granules se maintient sur tous les articles. Les branches principales s'effilent très graduellement vers leur extrémité, la ligne de séparation des articles n'est plus onduleuse, les granules conservent leurs caractères, les papilles tentaculaires s'aperçoivent, mais à peine. Par contre, sur les petits rameaux latéraux la granulation devient plus grossière et les papilles des pores tentaculaires prennent plus de volume, s'allongent, se montrent même çà et là au nombre de trois par pore ; ces caractères tendent à s'accentuer toujours plus, principalement dans les subdivisions de ces rameaux, et les papilles finissent par prendre assez de développement et de saillie pour que les dernières ramifications paraissent comme denticulées sur leur face ventrale lorsqu'on les regarde de profil.

Rapports et différences. Je ne connais aucune espèce avec laquelle celle-ci

pourrait être confondue ; les profondes échancrures interradiales de son disque, la forme de ses pièces radiales, la granulation particulière de son tégument, la font aisément reconnaître. Elle se rapproche certainement beaucoup de l'espèce que Linck a figurée sous le nom de *Astrophyton costosum* A *costis conicis in basi reclinata laceris* (p. 64, pl, XVIII et XIX), figures que Lyman (Ophiuræ and Astrophytidæ, Illustr. Catalogue of the Mus. of comp. Zoology I, p. 195) dit ne pouvoir être rapportées à aucune des espèces actuellement connues. Au premier abord le *Gorg. Robillardi* lui ressemble beaucoup, mais, en y regardant de près, on voit qu'il en diffère par ses côtes radiales moins divergentes dans chaque paire, et dépourvues de piquant ou de tubercule épineux, puis par le mode de division des bras qui serait différent, du reste les figures de Linck ne me paraissent pas devoir être très fidèles, car elles représentent un mode de dichotomisation des bras bien particulier. D'après la figure il n'y aurait qu'une seule plaque madréporique assez grande.

LOCALITÉ. Ile Maurice. Un exemplaire fixé sur une Gorgone et accompagné de deux individus de l'*Ascheroschema Rousseaui*. Recueilli par Robillard. Musée de Genève.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

Fig. 1, 1*a*, 1*b*. *Echinolampas cassinellensis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 1*c*, tubercules de la face supérieure grossis. Fig 1*d*. tubercules de la face inférieure au même grossissement.

Fig. 2. Autre exemplaire de grandeur naturelle ayant le périprocte bien conservé.

Fig. 3, 3*a*, 3*b*, 3*c*, *Pygurus Nœtlingi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 3*d*, péristome du même, grossi.

Fig. 4. *Astropecten penangensis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Les plaques marginales, très obliques vers le bord présentent, en réalité, un peu moins de surface sur la face dorsale des bras que ne semble l'indiquer le dessin. Fig. 4*a* le même exemplaire vu sur la face ventrale. Fig. 4*b*, plaques marginales dorsales avec l'extrémité des ventrales, grossies; les plaques ventrales ne sont, en réalité, pas débordantes comme elles le paraissent, ce sont des petits piquants qui s'avancent. Fig 4*c*, fragment de bras grossi vu sur la face latérale. Fig. 4*d*, plaque marginale ventrale grossie. Fig. 4*e*. fragment d'une plaque marginale ventrale du fond de l'arc interbrachial grossie. Fig. 4*f*, plaques adambulacraires grossies. Fig. 4*g*, plaques buccales avec les plaques adambulacraires allongées de chaque côté et les quatre plaques ventrales en arrière grossies. Fig. 4*h*, fragment du squelette de la face dorsale d'un bras grossi. Fig. 4*i*. plaque madréporiforme grossie. Fig. 4*j*. extrémité d'un bras vu sur la face dorsale grossie. Fig. 4*k*, sommet d'une paxille grossie. Fig. 4*l*. paxille grossie.

Fig. 5. *Astropecten Kœhleri*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 5*a*, le même, vu sur la face ventrale. Fig. 5*b*, plaque marginale avec l'extrémité des ventrales grossies. Fig. 5*c*, plaques marginales ventrales grossies. Fig. 5*d*, plaques adambulacraires grossies. Fig. 5*e*, plaques buccales grossies, en arrière les quatre plaques ventrales et les deux marginales du fond de l'angle interbrachial. Fig.. 5*f*, extrémité d'un bras grossie. Fig. 5*g*. plaque madriporiforme 6rossie. Fig. 5*h*, paxille grossie. Fig. 5*i*, piquant médian recourbé de la série interne des piquants adambulacraires, grossi.

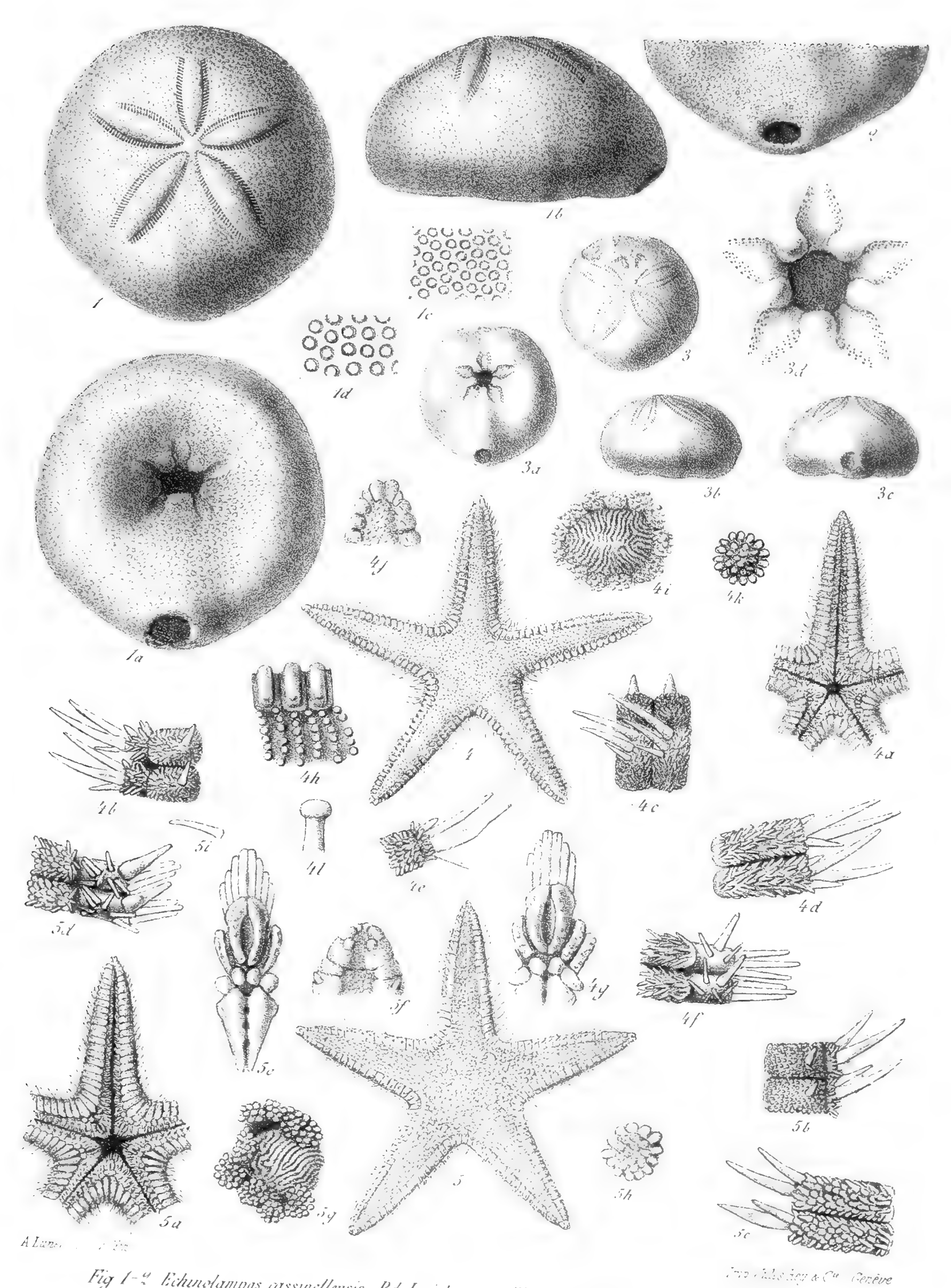


Fig 1-2 *Echinolampas cassinellensis.* _ P. de Loriol

Fig 4 _ *Astropecten penangensis.* _ P. de Loriol

Fig 3 *Pygurus Noetlingi* _ P. de Loriol

Fig 5 *Astropecten Koehleri* P. de Loriol

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

Fig. 1. *Astropecten rubidus*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 1*a*, fragment d'un bras vu sur la face ventrale. Fig 1*b*, plaques marginales dorsales grossies. Fig. 1*c*, l'une des plaques marginales dorsales portant un tubercule. Fig. 1*d*, plaque marginale ventrale. Fig. 1*e*, plaque adambulacraire. Fig. 1*f*, les trois piquants adambulacraires internes vus de face. Fig. 1*g*, plaques buccales avec les plaques adambulacraires voisines, les huit petites plaques ventrales, et deux plaques marginales ventrales Fig. 1*h*, paxille. Fig. 1*i*, plaques ambulacraires qui s'avancent un peu sous les plaques adambulacraires. Fig. 1*k*, plaque madréporique. Les figures 1*b* à 1*k* sont grossies.

Fig. 2. *Astropecten inermis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 2*a*, fragment de bras vu sur la face ventrale. Fig. 2*b*, plaques marginales dorsales. Fig. 2*c*, plaques marginales ventrales. Fig. 2*d*, plaque adambulacraire. Fig. 2*e*, plaques buccales avec les quatre plaques ventrales (du reste comme dans la figure 1*g*). Fig. 2*f*, paxilles. Fig. 2*g*, plaque madréporiforme.

Les figures 2*b* à 2*g*, sont grossies.

Fig. 3. *Astropecten Kagoshimensis*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 3*a*, fragment d'un bras vu sur la face ventrale. Fig. 3*b*, plaques marginales dorsales. Fig 3*c*, plaque marginale ventrale. Fig. 3*d*, plaque adambulacraire Fig. 3*e*, plaques buccales avec quatre plaques ventrales etc. Fig. 3*f*, fragment du squelette d'un bras vu sur la face dorsale. Fig. 3*g*, paxille.

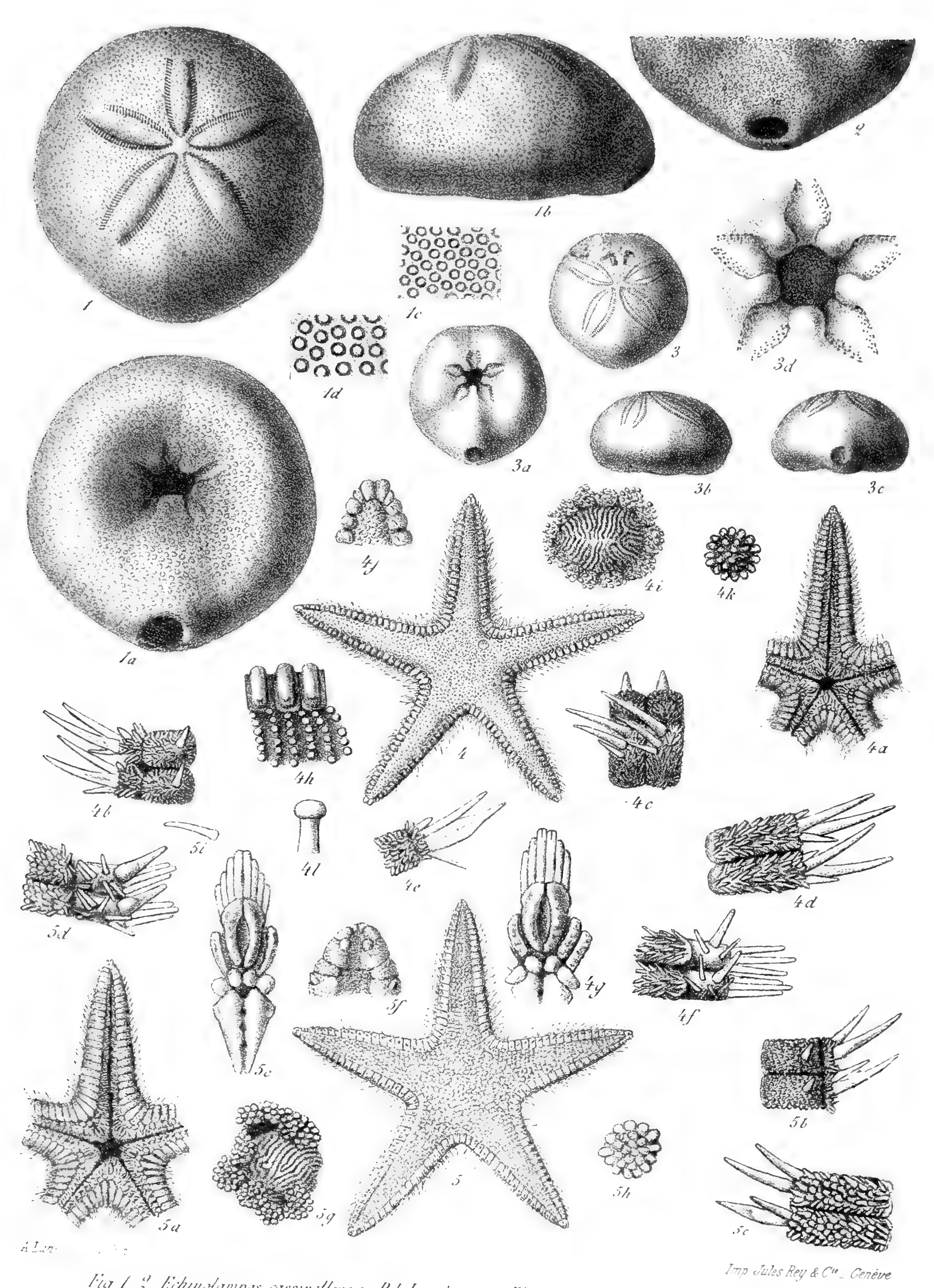
Les figures 3*b* à 3*g*, sont grossies.

Fig. 4. *Astropecten Ludwigi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 4*a*, fragment de bras vu sur la face ventrale. Fig. 4*b*, plaques marginales dorsales. Fig. 4*c*, plaque marginale ventrale. Fig. 4*d*, plaque adambulacraire. Fig. 4*e*, plaques buccales avec les deux plaques adambulacraires voisines garnies de leurs piquants. Fig. 4*f*, les mêmes moins grossies sans piquants, avec les nombreuses plaques ventrales (7 de chaque côté) etc. Fig. 4*g*, paxille. Fig. 4*h*, plaque madréporique.

Les figures 4*b* à 4*g*, sont grossies.

Fig. 5. *Astropecten Verrili*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 5*a*, fragment de bras vu sur la face ventrale Fig. 5*b*, plaques marginales dorsales, l'une avec un tubercule. Fig. 5*c*, plaque marginale ventrale. Fig. 5*d*, plaque adambulacraire. Fig. 5*e*, plaques buccales et plaque adambulacraire voisine garnies de leurs piquants. Fig 5*f*, les mêmes sans piquants, avec les quatre plaques ventrales, etc., moins grossies. Fig. 5*g*, paxille. Fig. 5*h*, plaque madréporiforme.

Les figures 5*b* à 5*h*, sont grossies.



Imp. Jules Rey & Cie _ Genève

Fig. 1. 2. *Echinolampas cassinellensis* _ P. de Loriol

Fig. 4 _ *Astropecten penangensis* _ P. de Loriol

Fig. 3 _ *Pygurus Noetlingi* _ P. de Loriol

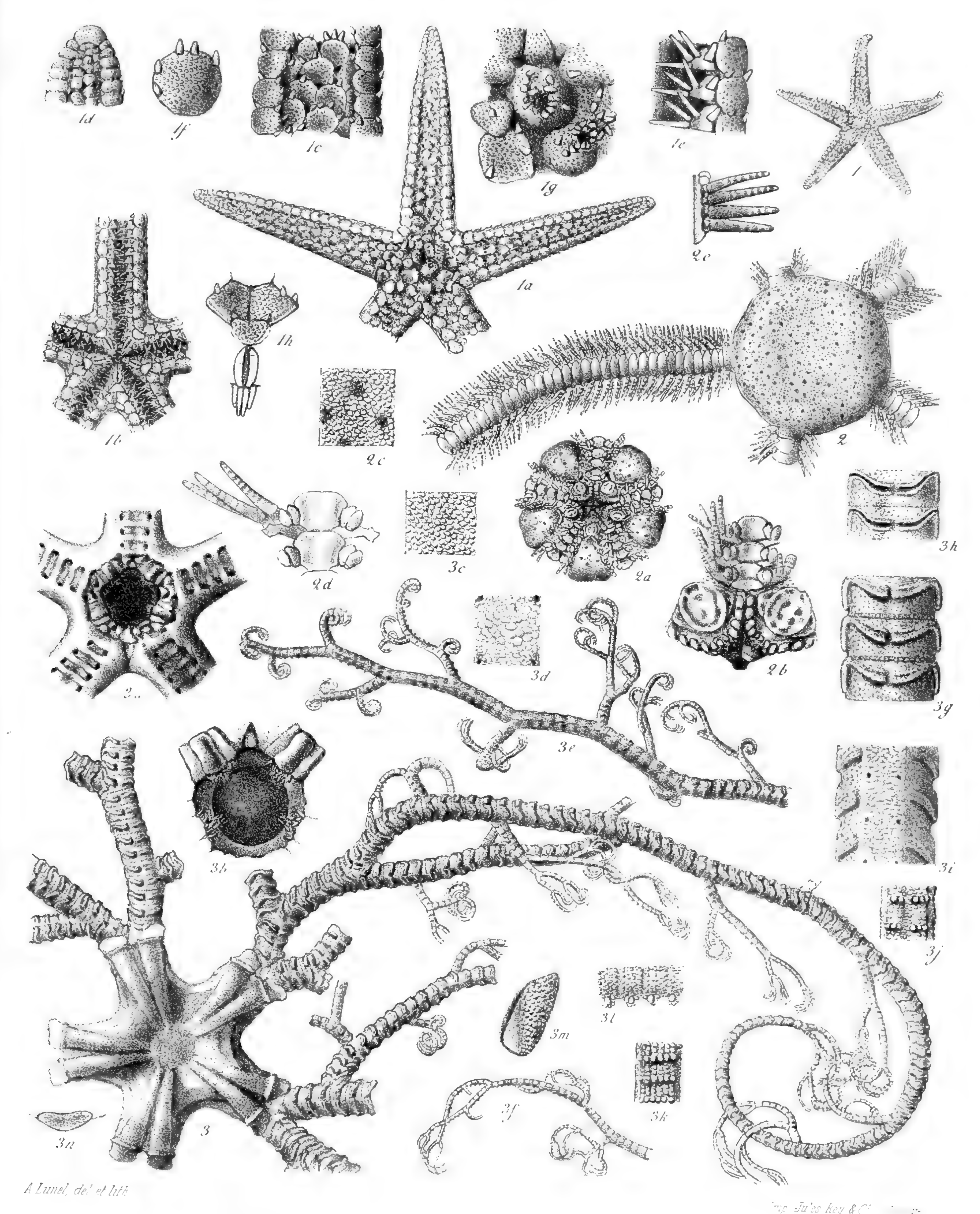
Fig. 5 _ *Astropecten Koehleri* P. de Loriol

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Fig. 1. *Scaphaster Humberti*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 1*a*, le même, vu sur la face dorsale, grossie. Fig. 1*b*, le même vu sur la face ventrale, grossi. Fig. 1*c*, fragment de bras grossi, vu sur la face dorsale. Fig. 1*d*, extrémité d'un bras grossie. Fig. 1*f*, plaque grossie. Fig. 1*g*, fragment du disque grossi avec la plaque madréporique et l'orifice anal. Fig. 1*h*, plaques buccales avec la petite plaque impaire et deux plaques marginales du fond de l'arc interradial.

Fig. 2. *Ophiocoma Döderleini*, P. de Loriol, de grandeur naturelle, vu sur la face dorsale. Fig. 2*a*, disque du même, vu sur la face ventrale, de grandeur naturelle. Fig. 2*b*, fragment de la face ventrale, grossi. Fig. 2*c*. fragment du disque, grossi. Fig. 2*d*. fragment de bras vu sur la face ventrale, grossi. Fig. 2*e*, piquants latéraux grossis.

Fig. 3. *Gorgonocephalus Robillardi*, P. de Loriol, de grandeur naturelle. Fig. 3*a*, face ventrale du disque, de grandeur naturelle. Fig. 3*b*, pourtour du péristome grossi. Fig. 3*c*, fragment de la surface dorsale du disque, grossi. Fig. 3*d*, fragment de la surface ventrale dn disque, grossi. Fig. 3*e*, extrémité d'un autre des bras principaux. Fig. 3*f*, extrémité de l'un des petits rameaux latéraux. Fig. 3*g*, fragment de bras vu sur la face dorsale, grossi. Fig 3*h*, fragment de bras dans lequel la destruction de la membrane laisse voir la séparation des articles. Fig. 3*i*, fragment de bras, grossi, face ventrale. Fig. 3*j*, fragment de l'un des petits rameaux, grossi, face ventrale. Fig. 3*k*, fragment de l'un des petits rameaux, très près de l'extrémité, montrant les papilles très développées; face ventrale. Fig. 3*l*, le même vu de profil. Fig. 3*m*, plaque génitale grossie. Fig. 3*n*, plaque madréporique grossie.



A. Lunel, del. et lith.

Imp. Jules Rey & Cie

Fig 1 _ Scaphaster Humberti . P. de Loriol. Fig 2 _ Ophiocoma Doederleini P. de Loriol
Fig 3 _ Gorgonocephalus Robillardi P. de Loriol.

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
Tome XXXIII. — No 2.

LES ROCHES ÉRUPTIVES
DES
ENVIRONS DE MÉNERVILLE
(ALGÉRIE)

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE

PAR

Louis DUPARC et **Francis PEARCE**
Professeur à l'Université de Genève, Collaborateur aux services de la carte géologique de France.
Privat-docent, Assistant au laboratoire de minéralogie de l'Université de Genève.

ÉTUDE GÉOLOGIQUE

PAR

Étienne RITTER
Docteur ès-sciences, Collaborateur aux services de la carte géologique de France.

GENÈVE
IMPRIMERIE Ch. EGGIMANN & Cie
Pélisserie, 18.
1900

LES ROCHES ÉRUPTIVES

DES

ENVIRONS DE MÉNERVILLE (ALGÉRIE)

ÉTUDE PÉTROGRAPHIQUE

PAR

L. DUPARC, F. PEARCE et ETIENNE RITTER

PRÉFACE

Le présent travail est le résultat de deux collaborations distinctes. Les recherches sur le terrain, la récolte des échantillons, les descriptions géologiques, profils, observations relatives au mode de gisement, etc., sont dues exclusivement à Monsieur Etienne Ritter.

L'étude et la description pétrographique du matériel récolté par Monsieur Ritter, les analyses chimiques, les microphotographies et les conclusions, sont entièrement l'œuvre de Monsieur Louis Duparc, qui s'est adjoint la collaboration de Monsieur Francis Pearce. Les auteurs remercient Mlle Tichonowich, MM. Cantoni, Leuba, Gasparian, Bonny et Bissone, tous élèves au laboratoire de minéralogie et chimie analytique, qui ont sous leur direction effectué bon nombre des analyses publiées dans ce travail.

Genève, laboratoire de minéralogie de l'Université. Mars 1900.

INTRODUCTION ET APERÇU GÉOGRAPHIQUE

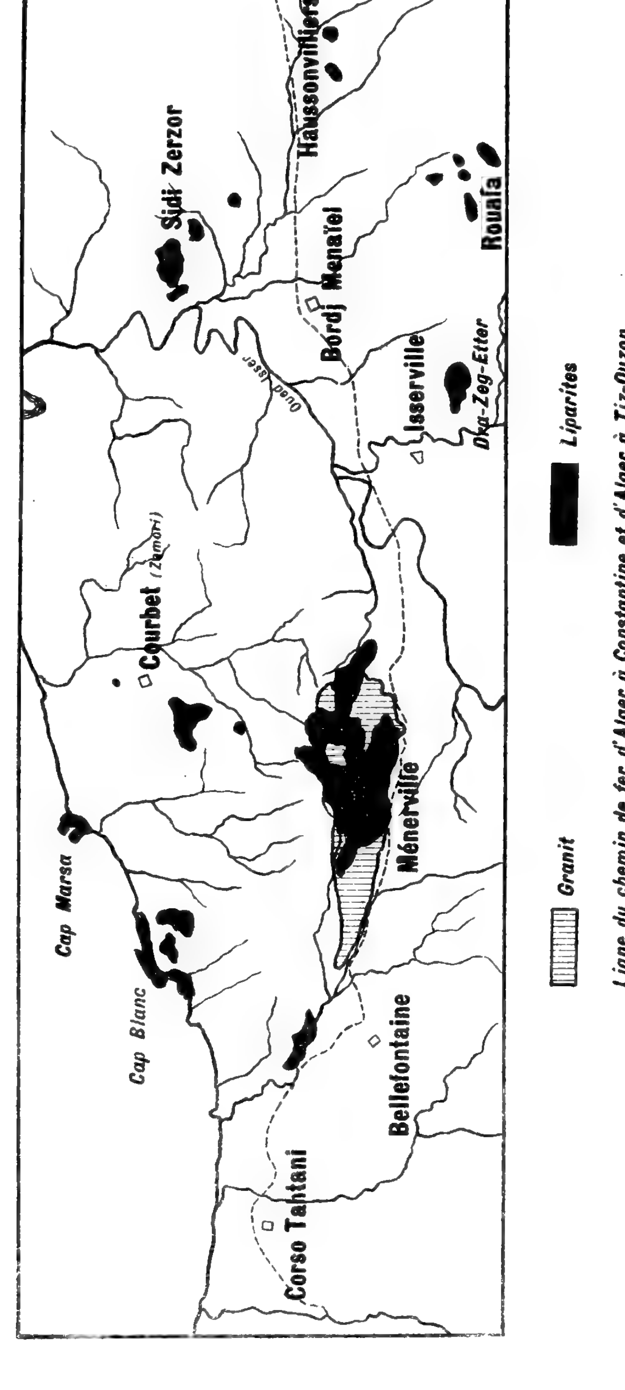
Les roches éruptives de l'Algérie sont presque toutes échelonnées le long de la chaîne qui borde la mer depuis la Tunisie jusqu'au Maroc. Parmi les nombreux centres éruptifs que l'on rencontre sur cette région littorale, celui de Ménerville, situé à l'extrémité occidentale de la grande Kabylie, à 60 kilomètres environ à l'est d'Alger, est certainement l'un des plus intéressants. La contrée est en cet endroit formée par une succession de collines aux croupes arrondies et aux sommets surbaissés, dont l'altitude n'atteint que rarement 400 à 500 mètres, et reste généralement fort au-dessous de cette limite; la rivière Isser serpente au milieu de la plaine dominée par ces collines. A côté du massif granitique important de Ménerville, dont nous ne nous occuperons que d'une façon très sommaire, on trouve dans le voisinage une série de pointements éruptifs variés constitués par des roches porphyriques néovolcaniques, qui paraissent se présenter dans des conditions géologiques assez différentes et affecter la disposition en dykes massifs ou filoniens, en coulées, ou encore en batholithes plus ou moins caractérisés. Ces pointements sont les suivants :

1. Sidi Feredj à l'altitude de 452 mètres. Il perce le massif granitique de Djebel ben Arous, au nord de Ménerville.
2. Le Cap Blanc, situé au bord de la mer au nord de Ménerville.
3. Le Cap Marsa, placé à une petite distance du second, plus à l'est.
4. Zamori, situé entre les trois pointements précédents.
5. Sidi Mira, à quelques kilomètres au nord de Bellefontaine.

6. Sidi Zerzor, un peu au nord de Bordj Menaïel.
7. Dra zeg Etter, au sud est d'Isserville.
8. Rouafa, au sud de Bordj Menaïel.
9. Haussonvillers, au sud du village du même nom.

Tandis que quelques-uns de ces pointements éruptifs s'étendent sur plusieurs kilomètres carrés de surface, d'autres sont par contre fort res- es ctreints; la carte ci-jointe montre l'emplacement de divers pointements.

Fig. I. — Carte générale des Massifs éruptifs



TRAVAUX ANTÉRIEURS

Les différents centres éruptifs que nous venons d'énumérer ont déjà été indiqués par Monsieur Ficheur, dans sa description géologique de la Kabylie et par Messieurs Curie et Flamand, dans leur description des roches éruptives de l'Algérie. Les renseignement fournis par M. Ficheur concernent plus spécialement les recherches sur le terrain, MM. Curie et Flamand par contre donnent la description microscopique des roches qui nous occupent; ils indiquent avec beaucoup de justesse qu'on y rencontre divers types de passage entre deux termes extrêmes qu'ils appellent liparites quartzifères et liparites feldspathiques; ils caractérisent ces deux types comme suit :

1. *Liparites quartzifères* : Ce sont des roches compactes, à aspect de silex corné, à pâte verte ou violette, dans laquelle on aperçoit quelques cristaux de quartz et des lamelles de mica. Le taux de la silice est égal à 72,8 (Bou Konfor), au microscope on distingue les minéraux suivants :

Anciens cristaux	Quartz bipyramidé dominant. Mica noir. Orthose, Plagioclase — plus ou moins rare
Pâte partiellement amorphe avec	Plages siliceuses subcristallines. Silice globulaire à extinction totale ou à croix noire.

2. *Liparites feldspathiques* : Ce sont des roches blanchâtres, à aspect caverneux et rude de trachyte (Silice 65.1. Zamori).

Anciens cristaux	Plagioclase dominant. Mica noir et parfois amphibole. Quartz plus ou moins rare.
Pâte partiellement amorphe avec	Plages siliceuses subcristallines très dominantes. Microlithes d'oligoclase toujours rares.

Ces deux subdivisions ont été adoptées pour la carte d'Algérie au $^1/_{50000}$.

Pour la région de Ménerville, on consultera avec avantage les ouvrages suivants :

1. Ficheur : Description géologique de la Kabylie du Djurjura. Alger 1890.

2. Ficheur : Carte géologique de l'Algérie au $^1/_{50000}$, feuilles 22 Ménerville et 43 Palestro.

3. Curie et Flamand : Explication de la carte géologique de l'Algérie, deuxième partie. Roches éruptives, étude succincte.

DIVISION DU TRAVAIL ET INDICATIONS GÉNÉRALES

Nous étudierons séparément dans ce travail les roches de la plupart des pointements éruptifs indiqués, en joignant à cette étude une description sommaire de la roche granitique de Ménerville. Nous commencerons tout d'abord par les roches éruptives connues en dykes massifs (Sidi-Feredj), puis nous examinerons ensuite les roches des pointements qui sont recouverts partiellement en transgression par des terrains sédimentaires ou des dépôts récents (Cap Blanc, Cap Marsa); puis ceux qui forment des batholithes (Sidi Zerzor, Dra zeg Etter); nous terminerons enfin cette étude par la description des roches qui se rencontrent en dykes filoniens (Rouafa Haussonvillers).

Nous ferons précéder chaque description microscopique d'un court résumé des caractères du gisement de la roche éruptive considérée; nous donnerons toujours un exposé général des caractères pétrographiques de chaque roche importante, que nous ferons suivre de la monographie des types étudiés. Dans cette monographie, nous donnerons in extenso les diagnoses des sections feldspathiques étudiées, car nous nous sommes particulièrement attachés à faire des déterminations exactes, le matériel d'études s'y prêtant d'ailleurs admirablement. A ce point de vue le présent travail peut être envisagé comme une contribution à l'étude des plagioclases des roches porphyriques acides néovolcaniques.

Pour l'intelligence du texte, nous donnerons quelques explications sur les principales abréviations adoptées. Les sections perpendiculaires aux trois indices principaux sont appelées, conformément à la notation de Monsieur Fouqué, Sn_g Sn_p Sn_m; si la section considérée est perpen-

diculaire à une bissectrice de signe reconnu, on écrira Sn_g bissectrice aiguë ou Sn_p bissectrice obtuse. Les sections mâclées selon la loi de l'albite ou de Karlsbad sont désignées sous le nom de sections mâclées selon Ab ou K. Nous appelons avec M. Michel Lévy 1 et 2 les deux individus mâclés selon la loi de Karslbad, 1′ et 2′ représentent alors les deux lamelles mâclées avec 1 et 2 selon la loi de l'albite. Quand nous donnons l'angle d'extinction de 11′ ou de 22′, il est entendu que la section est perpendiculaire à g^1 = (010) ou à peu près, la valeur de 1 et celle de 1′ étant très voisines.

Dans le cas des feldspaths zonés, les zones successives sont notées *a*, *b*, *c*, *d*, etc., *a* au centre, et de là vers la périphérie. La lettre **E** désigne l'angle d'égal éclairement commun.

Pour les déterminations, nous avons généralement employé les épures stéréographiques et les courbes données par M. Michel Lévy[1] dans ses deux derniers mémoires sur les feldspaths; dans certains cas, nous avons employé le tableau de Monsieur Fouqué[2], puis aussi les courbes que nous avons dressées soit pour la zone g_1 h_1 soit pour d'autres zones[3]. Quand nous l'avons pu, nous avons employé la méthode de Becke; les valeurs de Δ^1 Δ^2 δ^1 δ^2 sont prises dans le sens indiqué dans le tableau de la page 61 du premier fascicule des Etudes sur les feldspaths de M. Michel Lévy.

Quant à la partie analytique, la plupart des analyses ont été faites en double, un soin particulier a été apporté dans la détermination des alcalis. Les éléments à l'état de traces ou en très petite quantité Cl, P_2O_5, Mn, etc., n'ont pas été dosés.

[1] Michel Lévy. Étude sur la détermination des feldspaths. Paris 1894.
[2] Michel Lévy. » » deuxième fascicule, 1896.
[3] Fouqué. Étude des feldspaths, etc. *Bulletin soc. minéralogique de France*, t. XVII.
[4] L. Duparc et F. Pearce. Note sur quelques applications des sections en zone etc. *Archives*, février, 1897.

CHAPITRE I

Le « granit » de Ménerville.

§ 1. Aperçu géologique. § 2. Caractères pétrographiques du « granit ». § 3. Monographie des types étudiés. § 4. Composition chimique et conclusions sur la roche de Ménerville.

§ 1. *Aperçu géologique.*

Le granit de Ménerville présente de l'intérêt pour nous par le fait qu'il est traversé par les roches liparitiques de Sidi Feredj qui lui sont postérieures. Ce granit semble être venu au jour en tout cas avant le dépôt des poudingues dellysiens qui en renferment de nombreux galets roulés, mais la limite supérieure seule peut être précisée d'après les travaux de M. Ficheur, car les formations jurassiques et crétacées en sont assez éloignées. Le granit est le plus souvent désagrégé en donnant naissance à des arènes, toutefois quelques parties plus compactes ont résisté à l'érosion qui les a en quelque sorte décortiquées, en laissant le sol jonché d'une foule de blocs mesurant quelquefois plusieurs mètres cubes. Ces blocs donnent naissance à une exploitation comparable à celle des blocs erratiques dans les Alpes.

§ 2. *Caractères pétrographiques du « granit ».*

La roche de Ménerville présente l'aspect macroscopique d'un granit à grain fin, fortement micacé, mais par contre pauvre en quartz. Les échantillons que nous avons examinés étaient d'une fraîcheur remarquable.

Sous le microscope, les *minéraux constitutifs accessoires et principaux* sont : L'apatite, le zircon, la magnétite, la tourmaline, la biotite, la hornblende, les plagioclases, l'orthose et le quartz.

Les *minéraux secondaires* sont représentés par la chlorite et la calcite.

Apatite.

Ce minéral se rencontre en inclusions dans la biotite et la hornblende. Il y forme des jolis prismes d'assez grande taille, à allongement prismatique prononcé, de signe négatif. Quelquefois cette apatite existe à l'état libre, mêlée aux autres minéraux. Elle est alors plus grosse ; les sections basales, parfaitement hexagonales, atteignent la grandeur de certains grains de quartz.

Zircon.

Il existe comme l'apatite en inclusions dans l'élément noir, plus rarement cependant dans la hornblende que dans la biotite. En général il se trouve en petits grains arrondis, plus rarement on observe des petits cristaux prismatiques courts, terminés aux deux extrémités par la pyramide (101) $= a^1$. Ils développent des auréoles polychroïques dans la biotite.

Magnétite.

La magnétite se rencontre en grains opaques, renfermés dans la biotite, mais plus souvent dans la hornblende. Elle paraît ici toujours primaire et n'est jamais très abondante.

Tourmaline.

La tourmaline est accidentelle. On la trouve sous deux formes, soit en grandes sections corrodées, sans formes géométriques, soit à l'état de fines aiguilles allongées selon $m = (110)$ et groupées en bouquet. L'allongement est négatif, le polychroïsme donne $n_g =$ noir bleuâtre, $n_p =$ brunâtre pâle, $n_g - n_p = 0{,}018$. La tourmaline semble plus spécialement concentrée sur certains points.

Biotite.

La biotite est l'élément noir le plus répandu. Elle se présente en larges lamelles, celles qui sont parallèles à $p = (001)$ ont quelquefois des contours hexagonaux ; cependant la biotite est en général très fortement corrodée comme on le voit surtout sur les sections perpendiculaires à $p = (001)$, qui sont entamées de telle façon, que l'élément blanc pénètre dans les brèches ouvertes par la corrosion et cris-

tallise à l'intérieur de la lamelle en prenant presque une disposition pegmatoïde. Souvent même les lamelles de biotite sont criblées de cavernes internes, produites sans doute par la corrosion magmatique, le magma cristallise alors dans celles-ci sous forme de micropegmatites de quartz et d'orthose. Ces grandes plages de mica avec micropegmatites d'élément blanc emprisonnées à l'intérieur, sont extrêmement caractéristiques pour la roche de Ménerville.

Au point de vue optique, la biotite est toujours uniaxe négative. Les sections perpendiculaires à $p = (001)$ s'éteignent constamment à 0° du clivage p, la biréfringence $n_g - n_p$ est élevée, cependant légèrement inférieure à celle de la biotite ordinaire telle qu'on la trouve par exemple dans les roches liparitiques de Sidi Feredj qui traversent le granit de Ménerville. Polychroïsme ; n_g = brun rouge foncé, n_p = brun très pâle jaunâtre. La biotite est assez riches en inclusions d'apatite, zircon et magnétite ; comme ordre de consolidation, elle vient après ces éléments.

Hornblende.

Elle est toujours constante, mais en quantité notoirement inférieure à celle de la biotite. Les cristaux sont très allongés selon l'axe vertical, parfois bacillaires. On observe généralement les formes $(110) = m$ et $(010) = g^1$, plus rarement $(100) = h^1$. Les clivages $m = (110)$ sont nets. Les mâcles selon $h^1 = (100)$ sont fréquentes, mais se font généralement entre deux individus, rarement trois ; le troisième est alors lamellaire et central. Les cristaux de hornblende sont beaucoup plus détériorés que ceux de la biotite, ils sont souvent réduits en menus débris ou encore fortement corrodés sur leur pourtour. L'allongement est positif, l'extinction de n_g sur $g^1 = (010)$ atteint 20° ; la biréfringence est normale, le signe optique négatif. Le polychroïsme de la hornblende n'est pas très intense ; on a d'habitude n_g = brun verdâtre sale, n_m = brunâtre, n_p = brunâtre pâle.

La hornblende renferme les mêmes inclusions que la biotite ; comme âge, elle paraît postérieure à ce dernier élément qu'elle moule d'habitude ; cependant dans certains cas ces deux minéraux se pénètrent intimément et paraissent avoir été contemporains.

Plagioclases.

Ils forment l'élément blanc prédominant. Ils sont toujours zonés, mâclés selon les lois de l'albite, de Karlsbad et du péricline. En thèse générale, la bordure des

plagioclases est toujours acide, et oscille entre l'albite Ab et l'oligoclase-albite $Ab^4 An^1$; la composition change cependant rapidement à partir de la bordure, les différentes zones qui alternent sont alors représentées par des termes beaucoup plus basiques, généralement voisins de $Ab^1 An^1$, ce dernier terme forme souvent le noyau central des cristaux.

Orthose.

Ce minéral est postérieur aux plagioclases qu'il moule toujours. Ses grandes plages allotriomorphes se distinguent déjà en lumière naturelle, elles paraissent chargées de granulations opaques. L'orthose est souvent mâclé selon la loi de Karlsbad, sa biréfringence est sensiblement inférieure à celle des plagioclases, ses indices de réfraction principaux sont constamment inférieurs à n_p du quartz, ce qui a été vérifié sur de nombreuses sections. L'extinction de n_p se fait à $-5°$ du clivage pg', $g^1 = (010)$ est perpendiculaire à n_g bissectrice obtuse.

Quartz.

C'est le dernier élément consolidé. Il se présente tantôt en grains idiomorphes, tantôt en plages allotriomorphes, et ce d'une facon exclusive ou simultanément. Il est parfois de dimension notoirement inférieure à celle des autres éléments principaux de la roche.

Chlorite.

Elle résulte de l'altération de la biotite. Souvent ce minéral verdit simplement sans qu'il y ait abaissement de la biréfringence, d'autrefois cependant il y a production de chlorite verte légèrement polychroïque, très peu biréfringente (pennine) qui remplace alors le mica noir.

Structure.

La structure de la roche de Ménerville est toujours granitoïde, elle est selon les cas granitique ou granulitique, souvent les deux à la fois. Au point de vue de la proportion relative des divers éléments constitutifs, la biotite l'emporte toujours de beaucoup sur la hornblende, et ce minéral est plutôt répandu. Les plagioclases sont d'une abondance exceptionnelle et dépassent généralement l'orthose en quantité;

par contre le quartz est toujours rare. La roche est par conséquent un granit à plagioclases, pauvre en quartz, qui repondrait à une *Adamellite* ou à une *Tonalite*.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

N° 183. Granit Sidi-Mokren.

Roche holocristalline à grain moyen, riche en mica.

Magnétite : quelques grains libres et en inclusions. *Apatite :* en prismes allongés inclus dans l'élément noir ou libres dans la roche. *Zircon :* quelques grains auréolés ou encore quelques prismes terminés. *Biotite :* prédominante parmi l'élément noir, caractères optiques ordinaires, polychroïsmes intense. *Hornblende :* très altérée, presque méconnaissable, en débris disséminés partout ou en sections allongées corrodées, avec inclusions de magnétite. Caractères optiques habituels. La hornblende est beaucoup moins répandue que la biotite. *Plagioclases* prédominants, mâcles de l'albite et de Karlsbad, nombreuses zones concentriques.

1. Section mâclée selon Ab, zonée, $\perp$ à $g^1 = (010)$, deux zones a et b, E = 38°.
   Extinction de a = 15° en sens inverse de E = 50 °/₀ An = Labrador $Ab^1 An^1$.
   » b = 10° dans le même sens que E = 15 °/₀ An, Oligoclase.

La bordure b est en contact avec un quartz, on a trouvé $\triangle^1 < 0$ $\triangle^2 < 0$.

2. Section Sn_g bissectrice aiguë, zonée, E = 26° 4 zones a b c d.
   Extinction de a = — 14° = voisin de $Ab_1 An_1$.
   » b = — 29° = » $Ab_3 An_4$.
   » c Sn_g = — 13° = Labrador $Ab_1 An_1$.
   » d = 0° = oligoclase $Ab_3 An_4$.

3. Section Sn_m mâclée selon Ab et K.
   Extinction de 1 Sn_m = 10°
   » 1′ = 9°
   » 2 = 38°
   » 2′ = 26°
   } = Labrador $Ab_1 An_1$

4. Section mâclée selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = (010)$.
   Extinction de 11′ = 60° 1 = 30°
   » 22′ = 20° 2 = 10°
   } Labrador = $Ab^1 An^1$.

5. Section Sn_g mâclée selon Ab, deux zones *a* et *b*.

Extinction de *a* Sn_g = — 20° = 50 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1.

» *b* = — 5° = 35 °/₀ An. Andésine Ab_5 An_3.

Orthose : nombreuses plages informes, souvent chargées de ponctuations opaques moulant les plagioclases. *Quartz* assez rare, granitique, faisant ciment entre les éléments.

Chlorite : remplaçant par places la biotite.

N° 185. Granit Sidi Mokren.

Roche granitique analogue au numéro précédent.

Apatite : en jolis et gros prismes inclus ou libres. *Zircon* dans la biotite avec auréoles polychroïques. *Biotite :* abondante, très fraîche, fortement corrodée, criblée de petites plages complètement emprisonnées à l'intérieur, formées de de micropegmatite de quartz et d'orthose.

Hornblende : rare, détériorée, en cristaux allongés vert-brunâtre. Quelques mâcles selon h^1 = (100). Sur certains endroits la biotite est moulée par la hornblende, sur d'autres c'est l'inverse.

Plagioclases : abondants.

1. Section Sn_g, zonée, E = 26° deux zones *a* et *b*.

Extinction sur *a* Sn_g = — 12° = 43 °/₀ An voisin de labrador Ab^1 An^1.

» *b* = + 5° = 22 °/₀ An voisin de l'andésine-oligoclase (Fouqué).

2. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn_g = 24°
» 1′ = 25° } 42 °/₀ An Andésine (Fouqué).

Sur 1′ on a l'image de n_p presque centrée.

3. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à g^1 = (010).

Extinction sur 11′ = 28° 1 = 14°
» 22′ = 56° 2 = 28° } Labrador Ab_1 An_1.

4. Section Sn_g zonée, 4 zones *a b c d*, E = 24.

Extinction de *a* = — 15° = 45 °/₀ An = Labrador voisin Ab_1 An_1

» *b* = — 20° = 50 °/₀ An = voisin du Labrador (Fouqué)

» *c* = — 10° = 41 °/₀ An = Andésine (Fouqué)

» *d* Sn_g = 0° = 28 °/₀ An = Andésine-Oligoclase Ab_3 An_1

Orthose abondant, en grandes plages allotriomorphes. Quelques mâcles selon Karlsbad.

Quartz plutôt rare et de plus petite dimension que les feldspaths. Il se présente en grains idiomorphes, disséminés parmi les autres éléments, rarement il forme ciment entre ceux-ci. *Chlorite* provenant de la biotite.

N° 117. *Granit Aïn Tolba.*

Biotite abondante, analogue à celle du numéro précédent. *Magnétite*, *apatite* et *zircon* ordinaire. *Hornblende* plus abondante que dans les deux roches ci-dessus, cristaux très allongés, corrodés moulant la biotite. *Tourmaline* concentrée sur quelques points, en grandes sections informes, ou en bouquet d'aiguillettes d'un polychroïsme très intense. Plagioclases ordinaires :

1. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = (010), zonée, E = 35° quatre zones *a b c d*.

Extinction sur *a* = 30° en sens inverse de E. = 45 % An Labrador voisin $Ab_1 An_1$
» *b* = 27° » = 40 % Andésine (Fouqué)
» *c* = 8° » = 30 % An Andésine comprise entre $Ab_3 An_1$ et $Ab_5 An_3$
» *d* = 15° dans le sens de E. = Albite.

2. Section mâclée selon Ab et K.

Extinction sur 11′ = 64° 1 = 32°
» 22′ = 25° 2 = 12° ½
} Labrador $Ab_1 An_1$.

3. Section Sn_p mâclée selon Ab et K.

Extinction sur 1 Sn_p = + 28°
» 1′ = + 32°
» 2 = − 14°
» 2′ = − 11°
} = Labrador voisin de $Ab_1 An_1$ à 48 % An.

1′ montre une bissectrice presque centrée.

Orthose en grandes plages avec caractères ordinaires. *Quartz* peu abondant, exclusivement granitique.

N° 118. *Granit Aïn Tolba.*

Zircon : quelques gros grains pyramidés, libres ou inclus. *Apatite* abondante, quelques gros prismes sont libres dans la roche. *Magnétite* plutôt rare en grains irréguliers.

Biotite brune très corrodée, avec caractères indiqués. *Hornblende* assez abondante, en longs prismes avec les faces *m* et $g' = (010)$ reconnaissables.

Plagioclases habituels.

1. Section Sn_m.

Extinction sur 1 $Sn_m = 8°$ } Labrador. Voisin de $Ab_1\ An_1$.
» 1' $= 6°$ }

2. Section $g^1 = (010)$ zonée, $E = 37°,3$ zones *a b c*.

Extinction sur $a = -\ 9° = 40\ \%$ An. Labrador (Fouqué).
» $b = +\ 8° = 18\ \%$ An. Oligoclase $Ab_4\ An_1$
» $c - +\ 14° = 10\ \%$ An. Oligoclase-Albite. Entre $Ab_4 An_1$ et Ab

3. Section mâclée selon Ab et K, ⊥ à $g^1 = (010)$.

Extinction sur 11' $= 28°$ 1 $= 14°$ } $=$ Labrador $Ab_1\ An_1$
» 2 $= 0°$ 2 $= 0°$ }

Orthose abondant, en plages ordinaires. *Quartz* granitique rare, faisant ciment entre les minéraux précédents. *Chlorite, calcite.*

§ 4. *Composition chimique et conclusions sur la roche de Ménerville.*

Analyses.

	N° 183	N° 117
SiO_2 =	64.48	63.54
Al_2O_3 =	18.39	17.24
Fe_2O_3 =	4.67	5.72
CaO =	4.48	4.31
MgO =	1.61	1.70
K_2O =	3.39	2.90
Na_2O =	2.77	3.22
Perte au feu =	1.32	1.30
	101.11	99.93

L'analyse qualitative montre des traces de manganèse et d'acide phosphorique.

N° 183 = Roche de Sidi Mokren

N° 117 = Roche de Aïn Tolba

La moyenne des deux analyses précédentes, ramenées à 100 parties, avec et sans perte au feu, donne les résultats suivants :

	Moyenne sans H_2O	Moyenne sans H_2O
SiO_2	= 63.66	64.49
Al_2O_3	= 17.73	17.96
Fe_2O_3	= 5.17	5.24
CaO	= 4.38	4.44
MgO	= 1.65	1.67
K_2O	= 3.13	3.17
Na_2O	= 2.99	3.03
Perte au feu	= 1.29	—
	100.00	100.00

Les résultats de ces analyses, interprétés d'après la méthode de M. Lœwinson-Lessing, conduisent à la formule magmatique suivante.

Cœfficient d'acidité $\alpha = 2.58$

Formule magmatique ; $5.3\ SiO_2 : R_2O_3 : RO$

Rapport $R_2O : RO = 1 : 1.5$

Rapport $Na_2O : K_2O = 1.44 : 1$

On voit immédiatement que ce magma n'a rien de commun avec celui d'un véritable granit dont le coefficient d'acidité atteint 3.91 avec le rapport $R_2O : RO = 1.7 : 1$. L'épithète de granit ne saurait donc convenir à la roche de Ménerville. Par contre, le magma de ce que M. Lœwinson-Lessing, à la suite de Cathrein, a appelé « Adamellite » se rapproche beaucoup de celui des roches en question. Ce magma est en effet représenté par la formule suivante :

$$6.69\ SiO_2,\ R_2O_3,\ 1.25\ RO \text{ avec } \alpha = 3.36 \text{ et } R_2O : RO = 1 : 1.5$$

La roche de Ménerville est évidemment moins acide, mais ses caractères rappellent comme composition ceux des plagiogranits. Si l'on veut adopter le nom d'*Adamellite*, ce dernier convient à notre avis parfaitement ; dans le cas contraire nous proposerions le nom de *Tonalite* pour la roche de Sidi-Mokren et de Aïn Tolba; ce mot serait alors pris dans l'acceptation que voici :

Roche granitoïde, avec quartz libre et tourmaline accessoire, formée par l'asso-

ciation de plagioclases basiques avec de l'orthose, du mica noir et de l'amphibole, ces divers éléments en quantité variables, la roche ayant un type micacé ou amphibolique selon les cas. Le caractère dominant de la roche au point de vue chimique est l'égalité ou a peu près, de la soude et de la potasse, ainsi que la teneur élevée en chaux. On verra plus loin que le magma de la roche de Ménerville a une grande analogie avec celui des dacites du Cap Blanc, dont l'âge cette fois est bien connu.

CHAPITRE II

Les roches éruptives de Sidi Féredj

§ 1. Aperçu géologique. § 2. Caractères pétrographiques des liparites. § 3. Monographie des types étudiés. § 4. Composition chimique des liparites. § 5. Les microdiorites. 6. Monographie des types étudiés. § 7. Composition chimique des microdiorites.

§ 1. *Aperçu géologique.*

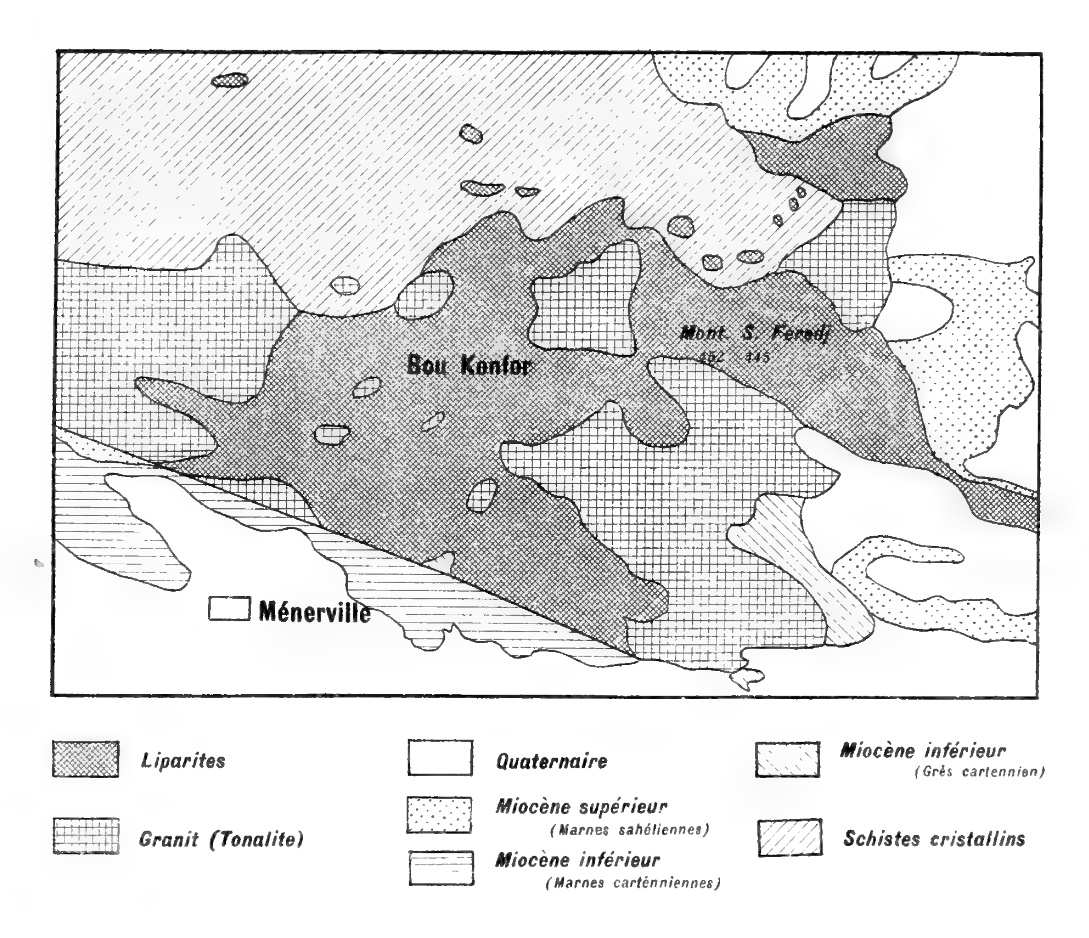
Le dyke massif de Sidi Feredj, l'un des pointements éruptifs les plus étendus, est situé au nord de la petite cité de Ménerville. De son sommet la vue est merveilleuse, elle embrasse toute la région qui nous occupe. La roche éruptive y perce le granit ou les schistes cristallins, ce qui empêche de préciser l'époque exacte de sa venue ; cependant M. Ficheur indique les rapports que voici avec les terrains sédimentaires : « Dans toute la partie au nord et à l'est du massif, la roche éruptive est franchement recouverte par les terrains sahélien et pliocène. Le cartennien, représenté par l'assise supérieure marneuse, vient s'appuyer sur la roche liparitique quartzifère. Nous trouvons donc ici une première indication importante, c'est que les liparites quartzifères sont antérieures aux marnes du cartennien. »

La roche éruptive elle-même forme un dyke puissant, dont les pitons rocheux s'élèvent en larges colonnes, d'aspect très particulier. Cette allure provient sans

doute de ce que la roche a eu à traverser un massif résistant. La carte ci-dessous montre la disposition de la roche éruptive vis-à-vis du granit et des terrains sédimentaires.

FIG. II. — CARTE DÉTAILLÉE DE SIDI-FÉREDJ

d'après la Carte géologique au $^1/_{50\,000}{}^{me}$ de l'Algérie (Feuille Ménerville) par M. E. Ficheur



La roche éruptive de Sidi-Feredj est une liparite quartzifère acide, cependant au point coté 446 mètres, apparaissent des roches fort différentes que nous réunirons sous le nom de *microdiorites*.

§ 2. *Caractères pétrographiques des liparites.*

Les liparites de Sidi-Feredj sont des roches de couleur claire, blanchâtre, grisâtre ou violacée, d'aspect parfois bréchiforme. La première consolidation, toujours bien visible à l'œil nu, est généralement représentée par du quartz et des lamelles de mica noir; les feldspaths sont d'habitude altérés et en petit nombre. Le facies général de ces roches est celui des quartz-porphyres, d'autrefois il rappelle celui de certaines domites plus ou moins caverneuses. Toutes ces roches ont d'ailleurs un air de famille remarquable; lenr richesse en quartz les distingue immédiatement des dacites que nous décrirons plus loin. Sous le microscope les caractères des liparites sont les suivants :

Phénocristaux.

Ils sont exclusivement représentés par le zircon, l'apatite, la magnétite, les plagioclases et le quartz. La première consolidation est généralement de petite taille, elle présente toujours des corrosions magmatiques intenses, elle est relativement peu abondante par rapport à la pâte.

Zircon.

Le zircon est rare, il se trouve en petits grains arrondis, généralement inclus dans le mica noir, rarement à l'état libres. Il forme alors des grains incolores, à fort relief, à haute birefringence. D'habitude il ne développe pas d'auréoles polychroïques dans la biotite.

Apatite

L'apatite est rare aussi, elle se rencontre en inclusions comme le zircon.

Magnétite.

Ce minéral manque souvent complètement; quand il existe, c'est d'habitude sous forme de grains opaques sans contour régulier, toujours petits.

Biotite.

La biotite est constante. Elle se présente en lamelles quelquefois hexagonales, mais le plus souvent fortement corrodées par le magma, fréquemment réduites en

lambeaux informes. La biotite est d'habitude toujours uniaxe négative; les plaques perpendiculaires à $p = (001)$ s'éteignent à 0° du clivage p. La biréfringence est toujours très élevée, elle dépasse 0,04. Son polychroïsme est très intense, et donne $n_g =$ brun très foncé presque noir $n_p =$ brun très pâle. La biotite est quelquefois verdie avec séparation de magnétite.

Plagioclases.

Ils sont plutôt rares, certaines coupes n'en renferment pas, d'autres en contiennent une ou deux sections réduites à l'état de fragments d'une détermination difficile. On observe les profils $p = (001)$ $h^1 = (100)$ et $a\frac{1}{2} = (\bar{2}01)$, les cristaux zonés sont mâclés selon la loi de l'albite et de Karlsbad. Les termes les plus basiques descendent rarement au-dessous de Ab_1An_1, en général ils sont compris entre les andésines et les oligoclases. Nous n'avons jamais trouvé d'orthose parmi les phénocristaux.

Quartz.

C'est le plus abondant des éléments de la première consolidation. Il se présente en cristaux bipyramidés, à contour hexagonal souvent altéré et méconnaissable par suite de la corrosion magmatique. Il est de plus petite dimension que les feldspaths, mais toujours constant. Il renferme à l'état d'inclusion soit de la biotite, soit de la magnétite.

Pâte.

La structure de la pâte est variée. Dans certains cas elle est vitreuse, le verre est alors transparent, incolore, ou encore légèrement brunâtre, avec petites granulations opaques. Il présente souvent des fissures perlitiques qui isolent des espèces de globules paraissant hyalins sur le bord et brunâtres au centre; on les distingue déjà en lumière naturelle comme des taches. La partie colorée est généralement isotrope, la bordure hyaline est fibrillaire, ou encore formée par de tout petits sphérolithes à croix noire; les fibres sont alors positives en long. Ces globules sont souvent partagés en deux ou trois portions distinctes, à centre isotrope et à bordure fibrillaire; quelquefois au-dessous de cette bordure on trouve une zone de petits sphérolithes, tandis que le centre reste isotrope. Dans le type vitreux, la structure fluidale est constante.

Dans d'autres cas, la pâte est globulaire. Les éponges quartzo-feldspathiques sont généralement de petite dimension et de forme arrondie avec contour plus ou moins dentelé. Tantôt elles s'éteignent d'un seul coup entre les nicols croisés, tantôt elles ont des extinctions roulantes. Les plus grosses présentent quelquefois une croix noire plus floue que celle des vrais sphérolithes, c'est cependant un acheminement vers ces derniers. Les éponges en question forment la presque totalité de la pâte qui est dans ce cas microcristalline; quelquefois cependant elles sont réunies par un peu de matière vitreuse amorphe, d'une couleur brunâtre qui forme contraste.

Chez les variétés colorées en violet ou en rouge, toute la pâte est criblée de grains microscopiques de magnétite et surtout d'hématite, ces derniers manquent chez les variétés blanchâtres ou grisâtres.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

N° 107. *Liparite entre les sommets 452 et 456.*

Roche compacte, grise, bréchiforme, les fragments empâtés et le ciment sont d'ailleurs absolument identiques.

Phénocristaux. Rares et de petite dimension. *Biotite :* quelques lamelles seulement très polychroïques. *Plagioclase :* une seule section indéterminable. *Quartz* bipyramidé assez abondant, peu corrodé. Pate identique dans les fragments et dans le ciment qui les réunit. Elle est globulaire, formée par des éponges quartzo-feldspathiques hyalines plus ou moins arrondies, à contour dentelé. Localement ces éponges présentent une structure vaguement sphérolithique, elles ont alors des extinctions roulantes. Les éponges sont réunies par une base vitreuse brunâtre.

N° 111. *Liparite, gourbis de Ben Kassem.*

Roche de couleur claire, à première consolidation plutôt rare.

Phénocristaux. *Biotite* en petites lamelles uniaxes négatives, avec inclusions d'apatite et de zircon. *Plagioclases* assez rares, quelques sections corrodées et zonées.

1. Section g^1 = (010) E = 37°, 4 zones *a b c d*.

Extinction sur *a* = — 13° = 46 °/₀ An Labrador voisin de Ab_1 An.
» *b* = — 9° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué).
» *c* = — 11° = 43 °/₀ An voisin de l'andésine (Fouqué).
» *d* = — 9° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué)

La bissectrice aiguë = n_g pour toutes ces zones.

Quartz : abondant, en cristaux bipyramidés, à contour quasi hexagonal, mais toujours très corrodé. Il est de taille un peu inférieure à celle des feldspaths.

PATE vitreuse, chargée de petites granulations opaques. Elle montre des fissures perlitiques isolant des globules à centre isotrope et brunâtre, à bordure hyaline et fibrillaire, à fibres positives. Quelques petits sphérolithes à croix noire.

N° 113. *Liparite Sidi-Féredj , gourbis de Ben Kassem.*

Roche à pâte d'un lilas clair, paraissant un peu caverneuse.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* fort belle, en lamelles corrodées, à un axe optique négatif. Elle représente l'élément le plus important de la première consolidation et renferme de l'apatite et du zircon non auréolé. *Plagioclases :* absents, on trouve cependant dans la préparation quelques trous qui paraissent avoir été des sections de ce minéral sans doute alors décomposé et effrité au moment où l'on a fait la coupe même. *Quartz :* quelques grands cristaux bipyramidés, corrodés et rares.

PATE holocristalline et globulaire formée par de toutes petites éponges quartzo-feldspathiques à extinction totale, ou présentant une vague structure sphérolithique.

Toute la pâte est imprégnée d'une poussière noire et opaque, formée par de l'hématite et de la magnétite.

N° 120. *Liparite, pic coté 373 m. au sud de Bou Konfor.*

Roche liparitique blanchâtre, à première consolidation quartzeuse et micacée.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, quelques jolies lamelles hexagonales verdies par les actions secondaires. *Quartz* en grands cristaux bipyramidés ordinaires ; pas de feldspaths.

PATE globulaire, formée par de jolies éponges de quartz avec passage aux formes sphérolithiques. Il n'y a pas de granulations opaques.

4

§ 4. *Composition chimique des liparites.*

ANALYSES.

		N° 113	N° 120
SiO_2	=	72.98	75.49
Al_2O_3	=	14.22	15.27 *
Fe_2O_3	=	2.86	
CaO	=	1.35	1.26
MgO	=	0.33	0.18
K_2O	=	5.61	4.12
Na_2O	=	1.88	2.61
Perte au feu	=	0.89	0.82
		100.12	99.75

N° 113 = *Liparite, gourbis de Ben Kassem.*

N° 120 = *Liparite pic coté 373 m. au S. de Bou Konfor.*

Ces analyses calculées sur 100 parties donnent la moyenne suivante :

		Avec H_2O	Sans H_2O
SiO_2	=	74.28	74.92
Al_2O_3	=	13.32	13.44
Fe_2O_2	=	2.86	2.89
CaO	=	1.31	1.32
MgO	=	0.26	0.26
K_2O	=	4·87	4.91
Na_2O	=	2.24	2.26
H_2O	=	0.86	—
		100.00	100.00

De ces analyses on calcule la formule magmatique suivante :

Coefficient d'acidité $\alpha = 4.37$.

Formule magmatique 10,14 SiO_2 1,25 R_2O_3 : RO.

* Le fer du n° 120 n'a pas été séparé, il est en très petite quantité.

Rapport $R_2O : RO = 3 : 1$.

Rapport $Na_2O : K_2O = 1 : 1.25$.

On peut se convaincre que c'est bien là le magma des quartzporphyres et des liparites.

§ 5. *Les microdiorites.*

Ces roches, absolument distinctes des liparites, ont été trouvées au sommet coté **445 m.** Elles sont de couleur foncée et d'aspect microgrenu. A l'œil nu elles semblent exceptionnellement riches en feldspath, on y distingue également du quartz, du mica noir et de la hornblende. Sous le microscope, la structure est microcristalline, à deux temps de consolidation nettement tranchés.

Phénocristaux.

Ils sont représentés par la hornblende, la biotite, les plagioclases et le quartz, avec apatite, magnétite et zircon comme minéraux accessoires.

Biotite.

Elle est assez rare, on en trouve seulement deux ou trois lamelles par préparation. Elle est toujours fortement corrodée par les actions magmatiques, souvent elle se rencontre à l'état de lambeaux. Comme ordre de consolidation, elle vient immédiatement après l'apatite, le zircon et la magnétite, qu'elle renferme d'ailleurs en inclusions. Les lamelles de biotite sont uniaxes négatives; sur celles qui sont $\perp$ à $p = (001)$, le polychroïsme donne $n_g =$ brun rouge n_p brun très pâle avec l'extinction à 0° de la trace du clivage $p = (001)$. La biotite subit une transformation partielle en chlorite; cette chloritisation se fait parallèlement au clivage, souvent sur les lamelles perpendiculaires à la base on voit une alternance de bandes vertes de très faible biréfringence et de bandes brunes très biréfringentes et polychroïques; les premières sont de la chlorite, les secondes de la biotite non transformée. Il y a souvent aussi séparation de lamelles d'hématite.

Hornblende.

Elle est toujours très abondante, et l'emporte de beaucoup sur la biotite qu'elle moule d'habitude et renferme fréquemment en inclusions. Les cristaux sont allongés selon l'axe vertical, ils présentent les formes $m = (110)$, $g^1 = (010)$, plus rare-

ment $h^1 = (100)$. Les clivages $m = (110)$ sont nets. La hornblende est rarement mâclée selon $h^1 = (100)$, et ce toujours simplement. Elle renferme de l'apatite, du zircon et de la magnétite en inclusions, ce dernier minéral se rencontre d'ailleurs à l'état de grains libres ou inclus dans tous les éléments sans distinction. L'extinction de n_g sur $g^1 = (010)$ se fait à 21° de l'arête h^1g^1, l'allongement est positif, le signe optique négatif, l'angle des axes est plutôt petit. Le polychroïsme n'est point très intense, on a généralement :

n_g = vert plus ou moins foncé, n_m = vert brunâtre pâle,
n_p = jaune verdâtre très pâle.

Les cristaux d'amphibole subissent comme la biotite, mais plus fortement encore, les effets de la corrosion magmatique ; leur bord est dentelé, frangé d'une couronne de petits grains de magnétite, la hornblende est même complètement disloquée et émiettée parmi les éléments de la pâte. Elle s'altère aussi comme la biotite, cette altération se manifeste généralement par un abaissement de la biréfringence et une séparation de produits ferrugineux.

Plagioclases.

Les plagioclases forment l'élément prédominant de la première consolidation, ils sont zonés et mâclés selon la loi de l'Albite et celle de Karlsbad, plus rarement d'après celle du péricline. En général, ils sont d'un type basique qui descend fréquemment au-dessous du Labrador Ab_1An_1 ; certaines zones atteignent presque la composition de l'anorthite An, d'autres, notamment celles qui sont voisines de la périphérie, sont plus acides et représentées par l'andésine Ab_5An_3, voire même l'oligoclase Ab_4An_1. Toutefois, quand le nombre des zones concentriques est grand, la majorité de celles-ci reste comprise entre les termes basiques de la série des plagioclases. L'orthose n'a pas été rencontré dans la première consolidation.

Quartz.

Il est toujours rare comme la biotite. Il se trouve en cristaux bipyramidés, corrodés et entourés d'une zone spongieuse en forme d'auréole qui s'éteint simultanément avec le grand cristal.

Pâte.

La pâte est holocristalline et microgrenue, toujours largement cristallisée. Les éléments en sont principalement du quartz, associé à de l'orthose, peu de magnétite, des débris de hornblende et de biotite, puis quelques produits de décomposition.

Le quartz forme des grains polyédriques ou encore de véritables associations quasi-globulaires avec l'orthose, il y a alors toutes les transitions entre le véritable grain de quartz et de petites plages plus ou moins vermiculées dans lesquelles il y a très certainement association du quartz avec l'orthose. Ces grains et plages sont beaucoup plus gros que les mêmes éléments des liparites. On trouve également quelques microlithes d'orthose mâclés selon la loi de Karlsbad, puis quelques rares grains de magnétite joints à de la chlorite et de la séricite disséminées.

Quant aux rapports qui lient la première et la seconde consolidation, il y a généralement égal développement des deux parties avec prédominance de la seconde cependant.

§ 6. *Monographie des types étudiés.*

N° 108. *Microdiorite. Sommet du point coté 446.*

Roche porphyrique de couleur verdâtre, à première consolidation abondante. *Biotite* rare, fortement corrodée, avec inclusions d'apatite, de magnétite et de zircon. *Hornblende* très abondante, moulant la biotite, rares mâcles h^1 et caractères optiques indiqués. Elle renferme les mêmes inclusions que la biotite. *Plagioclases* formant l'élément le plus important de la première consolidation.

1. Sections $g^1 = (010)$ avec bissectrice aiguë $= n_g$.
   Extinction de $n_p = -19^\circ = 53^\circ$ °/₀ An Labrador (Fouqué)
2. Sections mâclées selon Ab et K. ⊥ à $g^1 = (010)$.

Extinction de $11' = 56^\circ$	$1 = 28$		
$22' = 28^\circ$	$2 = 14$	= Labrador Ab_1An_1.	
$11' = 54^\circ$	$1 = 27$		
$22' = 22^\circ$	$2 = 11$	= Labrador Ab_1An_1.	
$11' = 14^\circ$	$1 = 7$		
$22' = 6^\circ$	$2 = 3$	= Andésine Ab_5An_3.	

3. Section mâclée selon Ab, zonée, deux zones *a* et *b*, E = 30°, en sens inverse de l'extinction.

Extinction de *a* = 14° = Labrador Ab_3An_4 à 60 °/₀ An
» *b* = 12° = Labrador voisin de $Ab_1 An_1$ 50 °/₀ An.

4. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = (010), zonée, deux zones *a* et *b*, E = 29°.
Extinction de *a* = 31° = 50 °/₀ An entre $Ab_1 An_1$ et le Labrador (Fouqué)
» *b* = 27° = » »

Quartz rare, une ou deux sections seulement avec auréole spongieuse.

Pate micrognaultique, holocristalline, avec grains de quartz polyédriques, petites plages vermiculées d'orthose, débris de hornblende et de mica.

N° 109. *Sommet, point coté 446.*

Roche identique à la précédente. Phénocristaux : *Magnétite* assez abondante. *Biotite* et *hornblende* identiques à celles du numéro précédent. *Plagioclases* abondants, formant également l'élément principal de la première consolidation.

1. Section g^1 = (010) profils *p*, a^1, h^1.

Extinction de n_p = — 5° = 37 °/₀ An. Andésine, voisin de $Ab_5 An_3$.

2. Section mâclée selon Ab et K. 1 est ⊥ à un axe optique.

Extinction sur 1′ = 23°
» 2′ = 2° } = Labrador $Ab_1 An_1$.
» 2 = 13°

3. Section mâclée selon Ab ⊥ à g^1 = (010), deux zones *a* et *b*, E = 27°, extinction en sens inverse.

Extinction de *a* = 13° = 60 °/₀ An = Labrador Ab_3An_4
» *b* = 9° = 50 °/₀ An = Labrador voisin de Ab_1An_1.

Quartz avec belles auréoles spongieuses.

Pate microgranulitique, largement cristallisée, riche en quartz polyédrique ainsi qu'en plages vermiculées. Quelques grains de magnétite avec débris d'amphibole et de mica, puis quelques microlithes d'orthose mâclés selon la loi de Karlsbad.

N° 110. *Sommet du point 446.*

PHÉNOCRISTAUX : *Biotite* brune abondante et petite avec nombreux grains de magnétite.

Amphibole verte très corrodée, émiettée, elle renferme quelques grains de zircon.

Plagioclases nombreux, mâclés comme d'ordinaire.

1. Sections mâclées selon Ab et K ⊥ à g^1 (010).

Extinction sur $11' = 50°$	$1 = 25°$	}	= Labrador Ab_1An_1.
» $22' = 43°$	$2 = 21° 1/2$		
» $11' = 70°$	$1 = 35°$	}	= Labrador Ab_3An_4.
» $22' = 30°$	$2 = 15°$		

2. Section $g^1 = (010)$ profils p, h^1, a^1, Sn_g bissectrice aiguë.
   Extinction de $n_p = -6° = 37$ °/₀ An Andésine entre Ab_5An_3 et Ab_1An_1.

3. Section $g^1 = (010)$, bissectrice aiguë $= n_g$.
   Extinction de $n_p = -15°$ = Labrador voisin de Ab_1An_1.

4. Section $g^1 = (010)$ profils p, h^1, a^1, bissectrice obtuse sur $g^1 = (010)$.
   Extinction de $n_p = +6°$ = Oligoclase voisin de $Ab_4 An_1$.

5. Sections $g^1 = (010)$ zonées, deux zones a et b, $E = 36°$.

   Extinction de $a = -15°$ = Labrador Ab_1An_1. 47 °/₀ An.
   » $b = -9° = 41$ °/₀ An = Andésine (Fouqué).

La bissectrice aiguë pour les deux zones $= n_g$.

Quartz : quelques rares cristaux avec auréole spongieuse.

PATE microgranulitique, holocristalline, formée en grande partie par des grains de quartz et des plages vermiculées de quartz et d'orthose, puis quelques débris de hornblende, de mica, des grains de magnétite et un ou deux microlithes d'orthose.

§ 7. *Composition chimique des microdiorites.*

ANALYSE *

	du N° 108
SiO_2	= 60.23
Al_2O_3	= 15.96
Fe_2O_3	= 7.47
CaO	= 8.19
MgO	= 2.64
K_2O	= 0.98
Na_2O	= 3.73
Perte au feu	= 0.89
	100.09

Cette composition rappelle évidemment celle de la diorite, la grande quantité de chaux montre bien le caractère basique de plagioclases.

CHAPITRE III

LES ROCHES ÉRUPTIVES DU CAP BLANC

§ 1. Description géologique. § 2. Caractères pétrographiques des Dacites. § 3. Monographie des types étudiés. § 4. Composition chimique.

§ 1. *Description géologique*

Le pointement éruptif du Cap Blanc forme une série de rochers élevés de quelques mètres, qui surgissent de la côte plate et s'avancent en cap vers la mer en constituant une barrière de récifs. La roche éruptive est ici une *Dacite* qui s'y présente en coulées épaisses, rappelant à l'œil nu celles de la Domite du Plateau

* Moyenne de deux analyses.

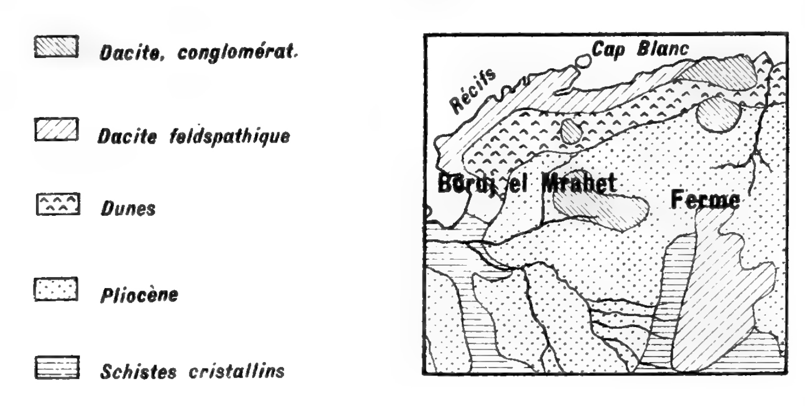
Central, ou bien encore sous la forme d'un conglomérat éruptif. Ces roches figurent sur la carte géologique d'Algérie sous le nom de liparites feldspathiques ; le croquis suivant montre la disposition géologique réalisée au Cap Blanc.

§ 2. *Caractères pétrographiques des Dacites.*

Ces roches, de couleur généralement claire, se présentent avec deux facies différents, l'un compact, l'autre ponceux et vacuolaire.

La première consolidation est toujours développée, mais de petite taille et principalement micacée et feldspathique ; le quartz si caractéristique pour la plupart des roches effusives des environs de Ménerville, ne se voit que rarement à l'œil nu. La pâte est d'apparence trachytique ou encore compacte et quasi-vitreuse. Les caractères microscopiques de ces roches sont les suivants :

Fig. III. — Carte géologique du Pointement liparitique du Cap Blanc
d'après la Carte géologique de Ménerville, par M. E. Ficheur



Phénocristaux.

Nous les décrirons dans l'ordre naturel de leur consolidation.

Zircon.

Ce minéral est inclus dans le mica, il existe plus rarement à l'état isolé dans la pâte, dans ce dernier cas, il provient sans doute d'une résorbsion magmatique complète de la biotite. Il se présente en petits grains arrondis, incolores, caractérisés par leur réfringence et leur biréfringence élevées, cette dernière atteint

0.045. Sur quelques grains il est possible de reconnaître les formes $m = (110)$ et $a^{1}/_{2} = (\bar{1}01)$. Le zircon développe quelquefois des auréoles polychroïques dans la biotite.

Apatite.

Elle est plus répandue que le zircon et existe comme lui en inclusions. Elle est très allongée selon l'axe vertical, les cristaux sont quelquefois terminés. Le signe optique est négatif, la biréfringence est faible = 0.004. Dans les types vitreux, on trouve dans la pâte quelques grands cristaux d'apatite terminés, mesurant jusqu'à 0,2 de mm.

Magnétite.

La magnétite est abondante dans certains échantillons, très rares dans d'autres. Elle se rencontre en grains irréguliers, présentant exceptionnellement des formes géométriques, inclus dans l'élément noir ou libres dans la pâte.

Biotite.

La biotite est toujours constante et représente l'élément noir le plus abondant de la première consolidation. Les sections basales sont quelquefois hexagonales, mais d'habitude les lamelles de biotite sont fortement corrodées par les actions magmatiques. L'aplatissement selon $p = (001)$ est très marqué, les clivages p sont toujours nets.

La biotite selon les cas est uniaxe ou biaxe ; la valeur de l'angle 2 E ne dépasse alors jamais 50° et se tient généralement autour de 25°. Les variétés uniaxes sont de beaucoup les plus fréquentes, il est à remarquer que dans une même préparation on trouve simultanément des biotites uniaxes et d'autres qui sont biaxes avec des valeurs variables de l'angle des axes. Le signe optique est toujours négatif, la bissectrice est sensiblement perpendiculaire à $p = (001)$; l'extinction sur les sections normales à la base se fait toujours rigoureusement à 0° du clivage p ; on a souvent observé une dispersion $\rho < v$.

La biréfringence toujours très élevée atteint et dépasse 0,05 ; quant au polychroïsme on observe le plus souvent :

n_g = brun très foncé presque noir ou brun-rougeâtre.
n_p = brun-verdâtre très pâle ou jaune-verdâtre.

Le polychroïsme est particulièrement intense dans la biotite des dacites du type vitreux.

Dans certaines roches le mica noir est d'une fraîcheur remarquable, dans d'autres il est altéré et bordé d'une couronne de produits ferrugineux qui peuvent même le substituer complètement. Il est certain que le mica noir des dacites du Cap Blanc représente une variété riche en fer, la valeur de l'angle 2 E, ainsi que la séparation constante de magnétite corroborent cette assertion.

Hornblende.

Ce minéral est assez fréquent, beaucoup plus que nous l'avions pensé tout d'abord[1]. Il est généralement moins abondant que la biotite, mais dans certains spécimens il peut égaler ou dépasser quantitativement cette dernière ; dans les dacites vitreuses il fait constamment défaut. La hornblende renferme d'ailleurs les mêmes inclusions d'apatite et de magnétite, sa consolidation est toujours postérieure à celle du mica noir qu'elle emprisonne fréquemment. Les cristaux d'amphibole sont toujours de grande dimension et atteignent jusqu'à deux millimètres ; il sont fort maltraités et réduits parfois à quelques menus fragments informes.

Il paraît certain que la hornblende rencontrée appartient à deux variétés différentes.

Dans certaines coupes en effet, on rencontre des cristaux ayant un allongement prismatique très marqué, qui présentent les profils $m = (110)$ et $g^1 = (010)$ et quelquefois des mâcles selon $h^1 = (100)$ simples. L'allongement est alors positif, sur une section voisine de $g^1 = (010)$ nous avons mesuré un angle d'extinction de $20°$ pour n_g par rapport à cet allongement ; la section présentait une biréfringence $n_g - n_p = 0,024$. Le signe optique de cette hornblende est négatif, le polychroïsme constaté est :

$n_g =$ brun-verdâtre, $n_m =$ brunâtre, $n_p =$ jaune-brunâtre.

Dans d'autres préparations les cristaux de hornblende sont beaucoup plus courts, leur indice moyen très élevé fait ressortir les clivages $mm = 110$. On remarque également les formes $m = (110)$ $h^1 = (100)$ et $g^1 = (010)$. L'extinction de la vibration n_g se fait alors sous de petits angles par rapport au

[1] L. Duparc et E. Ritter. Comptes-Rendus. Académie des Sciences.

clivage *m* ou à l'allongement peu marqué. Le signe optique est aussi négatif, la biréfringence $n_g - n_p$ n'a pas pu être mesurée directement, elle est néanmoins très élevée et dépasse 0,05. Sur une section perpendiculaire à n_p la biréfringence $n_g - n_m$ a été mesurée de 0,026. Le polychroïsme de cette variété est alors :

n_g = brun-rouge très foncé, n_m = brun, n_p = brun-pâle, verdâtre.

Cette hornblende est sans doute une variété ferrifère.

La hornblende est toujours altérée. Les variétés ferrifères sont bordés d'une couronne opaque de produits ferrugineux ; souvent même toute la section disparaît, elle est alors remplacée par un amas compact de magnétite qui fait tache noire dans la préparation et garde la forme du minéral préexistant.

Les variétés qui correspondent à la hornblende commune s'altèrent en donnant des grains ferrugineux opaques, réunis à des lamelles d'un minéral chloriteux. Lorsque toute l'amphibole a disparu de la sorte, la présence de ce minéral peut cependant être affirmée par l'existence de ces amas de produits de décomposition qui conservent souvent la forme des profils $m = (110)$ et $g^1 = (010)$.

Hypersthène.

L'hypersthène paraît avoir été assez répandu, mais il a complètement disparu comme tel, et sans la conservation de ses profils remplis de produits de décomposition, il serait impossible de soupçonner sa présence. Les cristaux d'hypersthène sont fortement allongés selon l'arête $h^1g^1 = (100)(010)$, cette allongement communique aux sections un aspect bacillaire qui les caractérise au premier chef. Il existe également un aplatissement parallèlement à $g^1 = (010)$, Sur les sections normales à la zone prismatique nous avons vérifié l'existence des faces $m = (110)$ $g^1 = (010)$ $h^1 = (100)$ avec l'angle $(110) : (1\bar{1}0) = 88°$ environ. Les cristaux sont rarement terminés, ils renferment encore en inclusions de l'apatite, de la magnétite primaire, puis de la biotite, ce dernier minéral est donc antérieur aux pyroxènes rhombiques. Sur quelques sections d'hyspersthène à profils reconnaissables, on remarque un véritable enveloppement par une bordure feldspathique mince, limitée elle-même par les profils $p = (001)$ $h^1 = (100)$ $a^1/_2 = (\bar{2}01)$. Cette association ressemble parfaitement à certaines mâcles par englobement de l'hypersthène et de l'augite.

Nous avons vainement cherché quelques débris d'hypersthène permettant une détermination optique précise, ce minéral subit toujours une altération complète

qui peut d'ailleurs se produire de plusieurs façons. Dans la majorité des cas, sur les bords des cassures et du contour des cristaux d'hypersthène, on voit se développer un minéral fibreux ou lamellaire, dont les fibres sont d'habitude orientées perpendiculairement aux côtés de la section ou à la direction des lignes de cassure. La section d'hypersthène se transforme de la sorte en une espèce de cellule cloisonnée, les parois minces des cloisons sont alors formées par le minéral vert indiqué. Au point de vue optique, les caractères de ce minéral fibreux sont les suivants : Les fibres ont un allongement constamment positif et un polychroïsme appréciable qui est :

$n_g =$ vert d'herbe pâle, $n_p =$ vert-jaunâtre très pâle.

La biréfringence $n_g - n_p$ est supérieure à celle de la chlorite, elle atteint 0,012 environ. Ce minéral appartient probablement au groupe de la bastite. Dans l'intérieur des cellules on trouve généralement une matière transparente et isotrope qui est de l'opale, puis aussi de la calcédoine fibrillaire ou encore en petits sphérolithes à croix noire.

Dans d'autres cas, le minéral vert envahit presque entièrement la section d'hypersthène, d'autrefois il manque au contraire complètement et le pyroxène est alors totalement remplacé par de l'opale colloïde qui renferme aussi un peu de calcédoine.

Enfin, on rencontre aussi certains cristaux d'hypersthène dans l'intérieur desquels il y a séparation d'oligiste et de produits ferrugineux.

L'hypersthène est un minéral très constant qui se rencontre dans la plupart des préparations.

Plagioclases.

Ils forment toujours l'élément le plus répandu de ceux de la première consolidation. Ils sont aplatis selon $g^1 = (010)$, allongés selon l'arête $pg^1 = (001)(010)$; les profils observés le plus souvent sont ceux des faces $h^1 = (100)$ $p = 001$ $a^{1/2} = (\bar{2}01)$ $a^1 = (\bar{1}01)$ rarement $b^{1/2} = (111)$. Les plagioclases sont toujours zonés, les zones en nombre très variable affectent une grande régularité, quelquefois cependant elles sont discontinues et d'épaisseur inégale en divers endroits. Les zones qui présentent alors cette anomalie sont rares et se distinguent de suite des autres par une biréfringence plus élevée. Les plagioclases sont toujours mâclés, soit selon la loi de l'albite, soit selon celle de Karlsbad, très souvent ces deux

mâcles sont réunis sur le même individu ; les lamelles hémitropes sont d'habitude assez larges et peu nombreuses.

Les déterminations multiples que nous avons faites et dont on trouvera le détail dans la partie monographique, montrent en premier lieu une grande variété dans la composition de ces différentes zones. Il n'y a ni croissance, ni décroissance continue de l'acidité du centre vers la périphérie, on trouve au contraire les alternances les plus variées qui se produisent soit entre les termes rapprochés de la série comme $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$, soit entre les termes les plus éloignés comme $Ab_3\ An_1$ et An par exemple. Il est vrai que dans ce dernier cas, les types tout à fait extrêmes sont souvent uniques ; ainsi lorsqu'on rencontre une bandelette dont la composition répond à peu près à An, elle est sonvent seule de son espèce et forme alors la zone discontinue de biréfringence élevée dont nous avons parlé.

Dans une même préparation, il n'est pas rare de voir sur deux cristaux de même dimension et d'égal développement, un renversement complet dans la succession des différents termes de la série feldspathique. Dans l'un, par exemple, le centre est formé par un feldspath plus basique que la bordure, dans l'autre, c'est l'inverse. Si l'on admet, ce qui est vraisemblable, que deux cristaux d'égale dimension sont contemporains, il en résulte *qu'au même instant et dans un même magma peuvent se ségréger des feldspaths de basicité différente.*

Chez les cristaux très volumineux, ce n'est généralement ni le centre ni la bordure qui forment les termes les plus acides ou les plus basiques ; dans certains cas il y a une variation très brusque dans l'acidité de deux couches voisines, dans d'autres on observe sur un certain nombre de zones voisines une croissance ou une décroissance continue dans l'acidité, suivie d'un changement rapide ; d'autrefois encore ce sont deux termes feldspathiques seulement qui alternent constamment dans les zones concentriques.

Il n'y a donc à proprement parler pas un plagioclase, mais une série de plagioclases divers dans les dacites du Cap Blanc. Cependant il existe un type qui est prédominant ; celui-ci, d'après nos déterminations, oscille entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$ et correspond sensiblement à l'andésine de M. Fouqué.

Il convient de remarquer que l'*Orthose* n'a jamais été rencontré parmi les phénocristaux.

Quartz.

Ce minéral est peu abondant. Quand on le trouve, c'est toujours en petite quantité, il n'y a jamais plus d'une ou deux sections dans une préparation.

Il est bipyramidé comme dans les quartzporphyres, toujours très corrodé, quelquefois même réduit à l'état de squelette. Les grands cristaux de quartz sont presque toujours bordés par une enveloppe spongieuse.

Pâte.

Elle peut être vitreuse ou microcristalline.

Dans le premier cas, le verre est toujours isotrope, incolore, rarement un peu brunâtre. Il renferme des dévitrifications peu abondantes, orientées en traînées fluidales. Ce verre présente également des fissures perlitiques, il est, en outre, assez souvent caverneux et vacuolaire, les granulations n'y sont point rares.

Dans le second cas, la pâte est micro-grenue et formée alors par une association de quartz, d'orthose, de plagioclase, de lamelles de chlorite, puis aussi mais plus rarement de débris d'hypersthène, de grains d'hématite et d'oligiste.

Quartz.

Les grains de quartz forment l'élément prédominant de la seconde consolidation. Leur contour est assez irrégulier, quelquefois dentelé, rarement polyédrique. Les formes dites globulaires sont rares. La dimension des grains n'excède pas 0,05 de mm., elle se tient d'habitude entre 0,01 et 0,03. Les grains coupés perpendiculairement à A^3 donnent une croix noire uniaxe non disloquée par rotation de la platine, le signe optique a été trouvé positif; la biréfringence $n_g - n_p$ est normale. Nous avons par un grand nombre de recherches en lumière convergente, vérifié l'extrême diffusion du quartz dans la pâte.

Orthose.

Nous avons rapporté à l'orthose des sections rectangulaires, d'habitus microlitique, qui présentent toujours une biréfringence $n_g - n_p$ faible et inférieure à celle du quartz. L'allongement est constamment négatif, l'extinction de la vibration n_p se fait entre 5° et 0°, la valeur 5° est obtenue sur une section perpendiculaire à

une normale optique n_g, section qui est elle-même $g^1 = (010)$. Ces caractères concordent donc avec ceux de l'orthose allongé selon pg'.

Plagioclases.

Ils sont mâclés selon l'albite, et plutôt rares. Les caractères optiques observés, à savoir les extinctions dans la zone perpendiculaire à $g^1 = (010)$ l'extinction sur les faces $g^1 = (010)$ etc., en font des termes relativement acides, compris entre $Ab_3 An_1$ et $Ab_5 An_3$, qui sont donc en moyenne plus acides que les phénocristaux.

Hypersthène.

On en trouve dans certaines coupes quelques débris complètement altérés et ayant subi les transformations indiquées à propos des phénocristaux.

Chlorite.

La chlorite peut être fort abondante dans certaines dacites. La pâte de celle-ci paraît alors constellée de petites taches vertes qui, sur certains points, sont aussi nombreuses que les grains de quartz et de feldspaths. Dans d'autres coupes, par contre, cette chlorite est fort rare. Sa coloration est d'un joli vert pâle avec polychroïsme appréciable. Aux forts grossissements on voit que cette chlorite forme un véritable ciment entre les éléments de la seconde consolidation.

Eléments ferrugineux.

La plupart de ces roches renferment des grains de magnétite et d'hématite, disséminés dans toute la pâte.

Structure.

Elle est généralement holocristalline, microgranulitique et bien que les feldspaths soient allongés selon pg^1, les éléments sont presque isométriques. Certaines variétés sont hypocristallines et gardent un peu de matière vitreuse. Quant aux rapports quantitatifs entre la première et la seconde consolidation, ils varient, les phénocristaux sont toujours relativement abondants, le type de la roche est essentiellement leucocrate.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

Dacites microcristallines,

Roches compactes, à première consolidation abondante micacée et feldspathique. Elles renferment souvent de la Hornblende, de l'Hypersthène, plus rarement du quartz et jamais de l'orthose parmi les phénocristaux. La pâte est holocristalline quartzo-feldspathique, de grain assez variable. Le résidu vitreux est rare.

N° 55. ***Dacite entre l'Adder et le Télam. Cap Blanc.***

PHÉNOCRISTAUX : *Biotite* brun-verdâtre rare, à contour effrangé. *Hypersthène* quelques sections reconnaissables aux formes de leurs profils, le minéral primitif a complètement disparu et est remplacé par un minéral vert polychroïque, d'origine secondaire.

Plagioclases abondants, mâclés selon l'albite et Karlsbad.

1. Section mâclée selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = (010)$.

Extinction sur $11' = 51°$	$1 = 25° \, ^1/_2$	Labrador $Ab_1 \, An_1$
» » $22' = 39°$	$2 = 19° \, ^1/_2$	

2. Section mâclée selon Ab $\perp$ à $g^1 = (010)$ zonée, deux zones *a* et *b*, $E = 38°$ avec extinction inverse.

Extinction sur $a = 32° =$ voisin du Labrador (Fouqué).

» » $b = 23° =$ An. voisin de l'Andésine (Fouqué).

3. Section Sn_g bissectrice obtuse.

Extinction de $n_p = 0° = 28 \, ^0/_0$ An. Oligoclase $Ab_3 \, An_1$

4. Section Sn_g.

Extinction de $n_p = -7° = 38 \, ^0/_0$ An. Andésine plus basique que $Ab_5 \, An_3$ voisine de l'andésine (Fouqué).

PATE holocristalline, microgranulitique à grain assez gros, formée par une association de grains de quartz (0.046^{mm}), d'orthose, de petits plagioclases, de lamelles de chlorite, et des petits grains opaques ferrugineux. Le quartz, de même que le chlorite sont abondants.

N° 57. *Dacite entre l'Adder et le Télam.*

PHÉNOCRISTAUX. — *Biotite* plutôt rare en grandes lamelles dont la périphérie est souvent bordée de produits ferrugineux. Elle est biaxe, 2 E est petit. *Hornblende* quelques sections en partie décomposées moulant quelquefois de la Biotite, formes $m = (110) g^1 = (010)$, polychroïsme $n_g =$ brun-rougeâtre, $n_p =$ verdâtre pâle; la variété est sans doute ferrifère.

Plagioclases criblés d'inclusions vitreuses.

1. Section $g^1 = (010)$, bisectrice aiguë $= n_g$.
Extinction de $n_p = -19° = 53$ % An. = Labrador (Fouqué).

2. Section $g^1 = (010)$ zonée E = 37°, 4 zones *a b c d*.

Extinction sur	$a = -31°$	$= 69$	%	An	Bytownite.
»	» $b = -18°$	$= 51$	»	»	voisin du Labrador (Fouqué).
»	» $c = -31°$	$= 69$	»	»	Bytownite.
»	» $d = -18°$	$= 51$	»	»	voisin du Labrador (Fouqué).

3. Section Sn_g bissectrice aiguë.
Extinction de $n_p = -15° = 48$ % An voisin de $Ab_1 An_1$.

4. Section $g^1 = (010)$ zonée, deux zones *a* et *b*.
Extinction sur $a = -16° = 49$ % An Labrador voisin de $Ab_1 An_1$
» » $b = -9° = 41$ » Andésine (Fouqué).

5. Sections mâclées selon Ab et K ⊥ à $g^1 = (010)$.

Extinction sur	$11' = 28°$	$1 = 19°$		Labrador $Ab_3 An_4$,
» »	$22' = 68°$	$2 = 34°$		
» »	$11' = 44°$	$1 = 22°$		Labrador $Ab_1 An_1$.
» »	$22' = 12°$	$2 = 6°$		
» »	$11' = 18°$	$1 = 9°$		Labrador $Ab_3 An_4$.
» »	$22' = 67°$	$2 = 32° \frac{1}{2}$		

Quartz rare, quelques cristaux bipyramidés avec auréole spongieuse.

PATE hypocristalline à tendance microlithique, formée par de petits grains de quartz réunis à des microlites d'orthose et des produits ferrugineux opaques. Il n'y a pas de chlorite et la pâte est ici d'un type plutôt andésitique. Il reste un peu de verre, puis des pores et des cavernes dans la pâte.

N° 59. *Dacite, entre l'Adder et Télam.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* plutôt rare, biaxe avec faible écartement des axes optiques, polychroïsme intense. *Hornblende* assez abondante, cristaux fortement allongés selon l'axe vertical $\alpha = 22°$, n_g = vert bouteille, n_p = vert jaunâtre pâle, $n_g - n_p = 0,024$. La variété est commune. Quelques jolies *Apatites*.

Plagioclases nombreux avec inclusions vitreuses.

1. Section $g^1 = (010)$ zonée, deux zones a et b, $E = 37°$.

Extinction sur $a = - 21° = 55$ °/₀ An = Labrador voisin du Labrador-Bytownite de Fouqué.

» » $b = - 12° = 44$ °/₀ An = Labrador compris entre l'andésine (Fouqué) et le Labrador Ab_1 An_1.

La bissectrice aiguë $= n_g$ pour les deux zones, elle n'est pas centrée.

2. Sections mâclées selon Ab et K, ⊥ à $g^1 = 010$.

Extinction sur	11′ = 27°	1 = 13° 1/2	Labrador Ab_3 An_4.
» »	22′ = 62°	2 = 31°	
» »	11′ = 0°	1 = 0°	Labrador Ab_1 An_1.
» »	22′ = 48°	2 = 24°	
» »	11′ = 7°	1 = 3° 1/2	Labrador Ab_1 An_1.
» »	22′ = 42°	2 = 21°	
» »	11′ = 4°	1 = 2°	Andésine Ab_5 An_3.
» »	22′ = 30°	2 = 15°	

Quartz. Quelques grains arrondis avec auréole spongieuse.

PATE holocristalline, microgranulitique, à grain fin, riche en quartz et en ponctuations de magnétite. Les éléments sont sensiblement isométriques. Pas de chlorite, mais quelques veines et nids de calcite.

N° 60. *Dacite : Cap Blanc*.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* plutôt rare, très corrodée par le magma, renfermant quelques petits zircons et de l'apatite. Le polychroïsme se fait dans les tons rouge-brun.

Hypersthène en nombreuses et petites sections, présentant les profils caractéristiques de ce minéral. Il y a toujours transformation complète en produits d'altération. Le minéral vert, dont il a été question, envahit toute la section qui polarise alors en agrégat.

Plagioclases zonés abondants, jolis profils $p\ h^1\ a^1\ a^{\frac{1}{2}}_{2}$.

1. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à g^1, zonée E = 35 avec extinction inverse.

Extinction sur a = 29° = 96 °/₀ An = Bytownite voisin de An.
» » b = 18° = 60 » An = Labrador voisin de $Ab_3\ An_4$.

2. Section g^1 = 010 profils $p\ h^1\ a^1$, deux zones a et b E = 37.

Extinction de a = — 11° = 43° °/₀ An voisin de l'Andesine (Fouqué).
» » b = — 8° = 41 » An Andésine (Fouqué).

Les deux zones montrent une bissectrice aiguë = n_g.

PATE superbe, holocristalline, microgranulitique. Les grains sont relativement gros et représentés surtout par du quartz, puis de l'orthose en microlithes courts, et beaucoup de chlorite vert pâle qui forme en quelque sorte ciment entre les éléments précités. On trouve aussi beaucoup d'hématite, puis ça et là quelques jolis et rares grains de zircon.

N° 61. *Dacite entre l'Adder et le Télam.*

PHÉNOCRISTAUX rares. *Biotite* très décomposée, remplacée par des amas de grains ferrugineux. Elle renferme de l'apatite. *Plagioclases* corrodés, en mauvais état de conservation.

1. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à g^1 = (010).

Extinction sur 11' = 68° 1 = 34
» » 22' = 50° 2 = 25 } = Labrador $Ab^3\ An^4$

Quartz rare, en cristaux bipyramidés, corrodés également.

PATE microgranulitique avec un peu de résidu vitreux. La chlorite manque, les ponctuations ferrugineuses sont rares également.

N° 62. *Dacite, extrémité du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* très corrodée, en débris, avec inclusions d'apatite. *Hornblende* rare, complètement altérée, remplacée par des produits chloriteux et des substances amorphes.

Hypersthène abondant, en sections toujours petites et décomposées. Cristaux allongés selon $h_1\ g_1$, aplatis selon g^1, reconnu les faces m = 110 h^1 = 100 g^1 = 010. L'hypersthène est généralement transformé en opale colloïde avec

développement sur les cassures et sur la bordure du minéral vert fibrillaire indiqué.

Plagioclases ordinaires, avec nombreuses inclusions vitreuses.

1. Section $g^1 = 010$ zonée, deux zones a et b E = 37.

Extinction sur $a = -18° = 51°$ % An Labrador (Fouqué).

» » $b = -13° = 45$ % An Labrador voisin de Ab_1 An_1.

La bordure montre une bissectrice aiguë $= n_g$.

Quartz rare, excessivement corrodé, squelettique par endroits.

PATE. Holocristalline, microgranulitique, formée par des grains de quartz, d'orthose en microlithes courts, des lamelles de chlorite, et des rares grains de magnétite et d'hématite.

N° 64. *Dacite. Récifs du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, très corrodée, avec apatite et zircon. *Magnétite* en petits grains. *Hornblende* rare aussi, une ou deux sections altérées. *Plagioclases* abondants.

1. Section $g^1 = 010$ bissectrice aiguë $= n_g$.

Extinction de $np = -10° = 40°$ % AnAndésine Fouqué.

2. Section $g^1 = 010$ zonée, deux zones a et b, bissectrice aiguë $= n_g$ E = 37.

Extinction de $a = -12° = 42$ % An Andésine (Fouqué).

» » $b = -16° = 46$ % An Labrador Ab_1 An_1.

3. Section $g^1 = 010$ zonée, trois zones a b c $a = Sn_g$ bissectrice aiguë : E voisin de 37.

Extinction sur $a = -8° = 38$ % An = Andésine (Fouqué).

» » $b = -26° = 61$ % An = Labrador Ab_3 An_4.

» » $c = -8° = 38$ % An = Andésine (Fouqué).

4. Section $g^1 = 010$ zonée, trois zones a b c profils p $a^1/_2$ h^1 E = 37.

Extinction de $a = -25° = 61$ % An Labrador Ab_3 An_4.

» » $b = -11° = 43$ » Andésine (Fouqué).

» » $c = -20° = 54$ » Entre Labrador et Labrador-Bytownite (Fouqué).

5. Section mâclées selon Ab et K ⊥ à $g^1 = 010$.

Extinction sur	$11^1 = 66°$	$1 = 33$		Labrador $Ab_3\ An_4$.
» »	$22^1 = 21°$	$2 = 10\ ^1/_2$		
» »	$11^1 = 64°$	$1 = 32$		Labrador $Ab_3\ An_4$.
» »	$22^1 = 49°$	$2 = 24\ ^1/_2$		
» »	$11^1 = 27°$	$1 = 13\ ^1/_2$		Labrador $Ab_3\ An_4$.
» »	$22^1 = 62°$	$2 = 31$		
» »	$11^1 = 10°$	$1 = 5$		Labrador $Ab_1\ An_1$.
» »	$22^1 = 58°$	$2 = 29$		

PATE holocristalline, microgranulitique, largement cristallisée et principalement quartzeuse. L'orthose de même que les petits plagioclases s'y rencontrent, la chlorite manque et les produits ferrugineux sont rares.

N° 65. I. *Dacite. Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* brune rare, uniaxe, avec apatite zircon et magnétite.

Hornblende réduite à quelques débris ou aussi donnant lieu à des plages de produits de décomposition. *Hypersthène* abondant en sections petites, remplies d'opale colloïde avec fibrilles de calcédoine, la bastite se développe le long des cassures et sur le pourtour.

Plagioclases prédominants.

1. Section $g^1 = 010$ profils $p\ h^1$ avec bissectrice aiguë $= n_g$.

Extinction de $n_p = -\ 21° = 55\ ^0/_0$ An voisin de Labrador-Bytownite (Fouqué).

2. Section $g^1 = 010$ avec profils $p\ a^1\ h^1$.

Extinction de $n_p = -\ 6 = 37\ ^0/_0$ An voisin de $Ab_5\ An_3$, plus basique.

3. Section $g^1 = 010$ avec profils $p\ a^1\ h^1$ et bissectrice aiguë positive $= ng$.

Extinction de $n_p = -\ 11 = 43\ ^0/_0$ An Andésine (Fouqué).

4. Section $g^1 = 010$ zonée, trois zones $a\ b\ c$ E $= 37$ profils $p\ h^1\ a\ \frac{1}{2}$.

Extinction sur	$a = -\ 8°$	$= 40\ ^0/_0$	An Andésine (Fouqué).
» »	$b = -\ 10°$	$= 42$ »	An entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$.
» »	$c = -\ 8°$	$= 40$ »	An Andésine (Fouqué).

5. Section $g^1 = 010$ zonée E = 37 quatre zones *a b c d* E = 37.

Extinction de *a* = — 26° = 61 °/₀ An Labrador Ab_8 An_4.
» » *b* = — 22° = 56 » An Labrador (Fouqué).
» » *c* = — 26° = 61 » An Labrador Ab_3 An_4.
» » *d* = — 22° = 56 » An Labrador (Fouqué).

6. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à $g^1 = 010$.

Extinction sur 11 = 48° 1 = 24
» » 22 = 43° 2 = 21 1/2 } Labrador An_1 An_1.

Quartz bipyramidé rare, une ou deux sections seulement.

PATE microgranulitique, identique à celle du numéro précédent, renferment peu ou point de chlorite mais par contre des grains ferrugineux (hématite).

N° 65. II. *Dacite, récifs du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, quelques grandes lamelles d'un brun-rouge, renfermant des prismes d'apatite. *Hornblende* un ou deux débris seulement, provenant de grands cristaux qui étaient originellement rares. *Hypersthène* très abondant, entièrement décomposé, jolis profils $m\ h^1\ g^1$. Les sections sont remplies d'opale incolore avec fibrilles de calcédoine. Elles renferment de l'apatite et de la magnétite.

Plagioclases abondants et fort beaux, avec nombreuses inclusions vitreuses.

1. Section $g^1 = 010$ avec bissectrice aiguë = n_g.
Extinction de *np* = — 15 = 48 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1.

2. Section $g^1 = 010$ avec bissectrice aiguë = n_g.
Extinction de *np* = — 14 = 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1.

3. Section $g^1 = 010$, bissectrice aiguë = n_g.
Extinction de n_p = — 20° = 54 °/₀ Entre le Labrador et Labrador-Bytwonite (Fouqué).

4. Section $g^1 = 010$ zonée, deux zones *a* et *b* E = 37.
Extinction sur *a* = — 17° = 50 °/₀ An très voisin du Labrador (Fouqué).
» » *b* = — 11° = 43 » An voisin de l'Andésine (Fouqué)
La bissectrice aiguë = *ng*.

5. Section g^1 zonée E = 37 deux zones *a* et *b* bissectrice aigue = n_g.
Extinction sur *a* = — 18 = 52 °/₀ Labrador (Fouqué).
» » *b* = — 9 = 41 » Andésine »

6. Section $g^1 = 010$ zonée, profils $p\ h^1\ a\ ^1/_2$, bissectrice aiguë $= ng$ trois zones $a\ b\ c$.

Extinction sur $a = -10° = 42\ ^0/_0$ An		Andésine (Fouqué).
» » $b = -12° = 45$ » =		Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $c = -10° = 42$ » =		Andésine (Fouqué).

7. Sections mâclées selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = (010)$.

Extinction de $11^1 = 59°$ 1 = 29 $^1/_2$ » » $22^1 = 36°$ 2 = 18	Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $11^1 = 37°$ 1 = 18 $^1/_2$ » » $22^1 = 57°$ 2 = 28 $^1/_2$	Labrador $Ab_1\ An_1$.

8. Section mâclée selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = 010$ deux zones a et b.

E = 40° extinction inverse.

Extinction de $a = 21° = 60\ ^0/_0$ An Labrador $Ab_3\ An_4$.

» » $b = 12°\ ^1/_2 = 40$ » entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$.

Pate holocristalline microgranulitique, composée de grains de quartz, de microlithes courts d'orthose, puis de grains de magnétite et d'oligiste.

N° 67. *Dacite Cap Blanc.*

Phénocristaux. *Zircon* quelques jolis cristaux libres. *Biotite* brune rare et corrodée. *Hornblende* ferrifère abondante, formes $m^1\ h^1\ g^1$, bissectrice aiguë $= n_p$, biréfringence n_g-n_p dépassant 0,05 polychroïsme : n_g = brun-rouge très foncé, n_m = brun, n_p = brun très pâle, verdâtre. La hornblende est entourée d'une couronne de produits ferrugineux ; les petites sections de ce minéral sont entièrement décomposées et forment dans la roche des taches ferrugineuses. *Hypersthène* quelques rares sections altérées, remplies de produits opaques et de substances colloïdes. *Plagioclases* prédominants.

1. Section $g^1 = 010$, contour $p\ a^1\ h^1$, bissectrice aiguë $= ng$.
   Extinction de $np = -9° = 41\ ^0/_0$ An Andésine (Fouqué).
2. Section $g^1 = 010$ contour $p\ h^1\ a\ \frac{1}{2}\ b\ ^1/_2$, normale optique $= ng$ dans g^1.
   Extinction de $np = 0° = 28\ ^0/_0$ An Oligoclase $Ab_3\ An_1$.
3. Section $g^1 = 010$ zonée, trois zones $a\ b\ c$ E = 37 bissectrice aiguë $= ng$.
   Extinction sur $a = -11° = 43\ ^0/_0$ An Labrador $An_1\ An_1$.
   » » $b = -20° = 54$ » An Entre le Labrador et Labrador-Bytownite (Fouqué).
   » » $c = -11° = 43°$ » An Labrador $Ab_1\ An_1$.

4. Section mâclées selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = 010$.

Extinction sur $11^1 = 49°$	$1 = 24\ ^1/_2$	= Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $22^1 = 37°$	$2 = 18\ ^1/_2$	

Quartz un ou deux cristaux pyramidés.

PATE microgranulitique ordinaire, riche en grains ferrugineux. Il n'y a pas de chlorite.

N° 58. *Dacite. Rocher au bord de la mer, Cap Blanc.*

Biotite uniaxe très corrodée, rare, de coloration rouge-brunâtre, très polychroïque.

Hornblende ferrifère plus abondante que la Biotite, ses caractères optiques sont identiques à ceux du numéro précédent. Elle est bordée de produits ferrugineux qui la substituent quelquefois complètement. Elle est postérieure à la Biotite, et renferme de l'apatite.

Plagioclases abondants.

1. Section $g^1 = 010$ contours $p\ h_1\ a\ ^1/_2$, bissectrice aigue $= n_g$.
Extinction de $n_p = -18° = 52\ ^0/_0$ An Labrador (Fouqué).

2. Sections mâclées selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = 010$.

Extinction sur $11^1 = 25°$	$1 = 12°\ ^1/_2$	Labrador $Ab_3\ An_4$.
» » $22^1 = 66°$	$2 = 33$	
» » $11^1 = 0°$	$1 = 0°$	Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $22^1 = 34°$	$2 = 17°$	
» » $11^1 = 37°$	$1 = 18°\ ^1/_2$	Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $22^1 = 54°$	$2 = 27°$	

Quartz rare, quelques sections corrodées.

PATE microgranulitique, exempte de chlorite. Le quartz et le feldspath montrent une tendance globulaire manifeste, les grains sont à extinction totale, mais aux forts grossissements on observe une réunion micropecilitique de quartz et d'orthose. Il existe de nombreux grains ferrugineux.

N° 77. *Dacite, bloc empâté. Récifs du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Magnétite* en petits amas irréguliers. *Biotite* brune assez rare,

en grandes lamelles biaxes avec 2 E = 25° environ et inclusions d'apatite et de zircon.

Ce dernier minéral existe aussi en grains libres, d'une grosseur inaccoutumée.

Hornblende, quelques sections de grande taille, mesurant plusieurs millimètres, formes (110) = m (010) = g^1 clivages m = (110). Quelques sections à profils reconnaissables, sont complètement décomposées et réduites en amas chloriteux avec magnétite. ***Hypersthène*** extrêmement abondant, très allongé selon h^1g^1, profils ordinaires. Le minéral est complètement remplacé par de l'opale avec fibrilles de calcédoine et avec développement du minéral vert (***Bastite?***).

Dans les sections d'hyperstène on trouve de la biotite, de la magnétite, puis de l'oligiste. ***Plagioclases*** dominants.

1. Section g^1 = 010, profils pa^1h^1, bissectrice aigüe = n_g.

Extinction de np = — 7 = 38 °/₀ An voisin de Ab_5 An_3, plus basique.

2. Section g^1 = 010 zonée, contour ph^1 a 1/2 b 1/2, trois zones ***a b c***.

Extinction de a = — 23 = 58 °/₀ An voisin de l'Andésine (Fouqué).
» b = — 14 = 47 » An Labrador Ab_1 An_1.
» c = — 19 = 53 » An Labrador (Fouqué).

3. Sections mâclées selon Ab et K ⊥ à g^1 = 010.

Extinction sur	11' = 26	1 = 13	} = Labrador Ab_1 An_1.
» »	22' = 59	2 = 29 1/2	
» »	11' = 8	1 = 4	} = Andésine Ab_5 An_3.
» »	22' = 34	2 = 17	

Quartz, quelques sections bi-pyramidées, squelettiques, avec pénétration de la pâte dans les poches formées par la corrosion du cristal.

Pate. Holocristalline, microgranulitique, à grain plutôt fin, renfermant les minéraux ordinaires à l'exception de la chlorite. On y trouve des petits débris d'hypersthène et des grains de magnétite.

N° 78. *Dacite, récifs du Cap Blanc.*

Phénocristaux. Biotite en grandes lamelles uniaxes ou biaxes, dans ce cas 2 E = 25° n_g = brun foncé n_p = jaune-verdâtre pâle. Elle renferme des inclusions d'apatite.

Zircon, une ou deux sections isolées. *Hornblende* commune, quelques cristaux seulement, souvent complètement substitués par des produits de décomposition n_g = brun-verdâtre foncé n_p = vert pâle jaunâtre. *Hypersthène*, quelques petites sections à profils caractéristiques, remplies d'opale, de calcédoine et de quelques sphérolites hyalins à croix noire. L'envahissement de l'hypersthène par le minéral vert est peu prononcé. *Plagioclases* abondants avec nombreuses inclusions vitreuses.

1. Section g^1 = (010), bissectrice aiguë = n_g.
Extinction de n_p = — 21° = 55 °/₀ An Labrador entre $Ab_1 An_1$ et $Ab_3 An_4$

2. Section g^1 = (010) profils ph^1 $a^1/_2$.
Extinction de np = — 9° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué).

3. Section mâclée selon Ab et K, ⊥ à g^1 = 010.

Extinction sur 11' = 58	1 = 29	}	Labrador $Ab_1 An_1$.
» » 22' = 33	2 = 16 $^1/_2$	}	

Quartz. Quelques rares sections avec auréole spongieuse.

PATE microgranulitique holocristalline, formée par du quartz, des microlithes courts et carrés d'orthose, et des grains de magnétite. Les éléments de la pâte sont isométriques.

N° 82. *Dacite, bloc empâté, Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX abondants, principalement feldspathiques.

Biotite en larges lamelles uniaxes négatives. Polychroïsme intense ng = brun-rouge très foncé np = jaune-verdâtre. Inclusions d'apatite et de magnétite.

Hornblende, un ou deux débris seulement, entourés d'une auréole ferrugineuse, la variété semble ferrifère. On observe aussi quelques rares sections allongées, sans profils reconnaissables, remplies d'un minéral vert, polychroïque, produit de décomposition.

Plagioclases ordinaires.

1. Section Sn_g zonée : E = 30°, 5 zones a b c d e, contours p h^1 $a\frac{1}{2}$ a^1.

Extinction sur a	= — 8°	= 38	°/₀ An	Andésine voisine de $Ab_5 An_3$
» » b	= — 15°	= 45	» An	Labrador voisin de $Ab_1 An_1$
» » c	= — 8°	= 38	» An	Andésine voisine de $Ab_5 An_3$
» » d	= — 15°	= 45	» An	Labrador voisin de $Ab_1 An_1$
» » e	= — 8°	= 38	» An	Andésine voisine de $Ab_5 An_3$

La bissectrice aiguë $= n_g$.

2. Section $g^1 = (010)$ zonée, trois zones *a b c*, E $= 37°$ bissectrice aiguë $= n_g$.

Extinction sur $a = -10° = 42$ °/₀ An Andésine (Fouqué)
» » $b = -5° = 36$ » An Andésine voisine de $Ab_5\ An_3$
» » $c = -10° = 42$ » An Andésine (Fouqué)

3. Section $g^1 = (010)$ zonée, trois zones *a b c*, bissectrice aigue $= n_g$.

Extinction sur $a = -24° = 59$ °/₀ An = Labrador $Ab_3\ An_4$
» » $b = -15° = 48$ » An = Labrador voisin de $Ab_1\ An_1$
» » $c = -8° = 40$ » An = Andésine (Fouqué)

4. Sections mâclées selon Ab et K.

Extinction sur $11' = 60°$	$1 = 30°$	Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $22 = 20°$	$2 = 10°$	
» » $11' = 62°$	$1 = 31°$	Labrador $Ab_3\ An_4$,
» » $22' = 27°$	$2 = 13°\ 1/2$	
» » $11' = 27°$	$1 = 13°\ 1/2$	Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $22' = 54°$	$2 = 27°$	
» » $11' = 0°$	$1 = 0°$	Labrador $Ab_1\ An_1$.
» » $22' = 38°$	$2 = 19°$	

Quartz plusieurs grandes sections, très corrodées, entourées d'une auréole spongieuse.

PATE microgranulitique holocristalline avec quartz, orthose, beaucoup de chlorite et des grains ferrugineux opaques.

N° 89. *Dacite. Récifs du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX, *Zircon*, un ou deux grains libres dans la pâte. *Biotite* uniaxe, très corrodée avec polychroïsme intense dans les tons rougeâtres. Elle renferme des inclusions d'apatite et de magnétite. *Hornblende ferrifère* très abondante mais complètement décomposée. On reconnait les formes $g^1 = (010)$, $h^1 = (100)$, $m^1 = 110$. Polychroïsme exceptionnellement intense ; on a n_g = rouge-brun très foncé, presque noir, n_m = brun, n_p = brun-verdâtre pâle. n_g-n_p très élevé. Les cristaux sont de grande taille et bordés d'une auréole ferrugineuse opaque. La majorité des sections sont complètement décomposées et saturées de produits ferrugineux. *Plagioclases* abondants.

1. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = (010), zonée. Cinq zones *a b c d e*, E = 34° $^1/_2$, extinction inverse.

Extinction sur *a* = 31° = 50 $^0/_0$ An plus basique que Ab_1 An_1
» » *b* = 22° $^1/_2$ = 40 » An entre Ab_5 An_3 et Ab_1 An_1
» » *c* = 31° = 50 » An plus basique que Ab_1 An_1
» » *d* = 14° $^1/_2$ = 30 » An entre Ab_3 An_1 et Ab_5 An_3
» » *e* = 31° = 50 » An plus basique que Ab_1 An_1

2. Sections mâclées selon Ab et K ⊥ à g^1 = (010).

Extinction sur 11′ = 60	1 = 30°	Labrador Ab_1 An_1.
» » 22′ = 34	2 = 17°	
» » 11′ = 19	1 = 9° $^1/_2$	Labrador Ab_1 An_1 ou Ab_3 An_4.
» » 22′ = 59	2 = 29° $^1/_2$	

Quartz quelques grands cristaux bipyramidés, avec auréole spongieuse.

PATE holocristalline, microgranulitique, de composition ordinaire mais sans chlorite. Elle est d'une richesse exceptionnelle en grains ferrugineux.

N° 91. *Dacite, récifs du Cap Blanc.*

Cette roche est bréchiforme, les fragments anguleux sont réunis par un ciment identique comme composition à celui des fragments.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, en débris brunâtres polychroïques, avec auréole de magnétite. *Hypersthène* rare aussi, quelques sections pleines de matières colloïdes. *Plagioclases* abondants, avec caractères ordinaires.

Section g^1 = (010) zonée, E = 37°, deux zones *a* et *b*.

Extinction sur *a* = — 13° = 46 $^0/_0$ An Labrador voisin de Ab_1 An_1
» » *b* = — 19° = 53 » An Labrador (Fouqué)

PATE microgranulitique, hypocristalline, formée par des petits grains de quartz, des microlithes d'orthose, puis un peu de résidu vitreux. Celui-ci est plus rare dans les fragments que dans le ciment.

N° 93. *Dacite, récifs du Cap Blanc.*

Biotite : quelques larges sections entourées de produits opaques, avec inclusions d'apatite.

Hornblende : quelques cristaux décomposés, remplacés par des produits ferrugineux. *Hypersthène* assez abondant mais en petites sections remplies d'opale, avec

développement d'un minéral vert fibrillaire sur les cassures et le contour. *Plagioclases* formant l'élément principal de la première consolidation.

1. Section g^1 = (010) zonée, cinq zones *a b c d e*, E = 37°, bissectrice aiguë = *ng*.

Extinction sur *a* = — 11° = 43 °/₀ An Andésine voisine de l'Andésine de M. Fouqué
» » *b* = — 19° = 53 » An Labrador (Fouqué)
» » *c* = — 11° = 43 » An Andésine »
» » *d* = — 19° = 53 » An Labrador »
» » *e* = — 11° = 43 » An Andésine »

2. Section g^1 = 010 zonée E = 37° deux zones *a* et *b*.

Extinction sur *a* = — 7° = 38 °/₀ An Andésine voisine de Ab_5 An_3
» » *b* = 0° = 28 » An Oligoclase Ab_3 An_1

Quartz quelques rares sections corrodées.

PATE holocristalline, microgranulitique, largement cristallisée, à éléments isométriques habituels. Elle renferme en abondance de la chlorite, des grains de magnétite et de l'oligiste.

N° 94. *Dacite, récifs du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* plutôt rare, brune, très polychroïque avec apatite et magnétite.

Zircon quelques jolis grains bipyramidés libres dans la pâte. *Hornblende* : une ou deux sections en mauvais état. La variété paraît devoir être rapportée à la hornblende commune. Elle est très allongée selon l'axe vertical. Le polychroïsme donne n_g = brun foncé, n_p = brun pâle. La biréfringence n_g-n_p est normale. *Hypersthène* : nombreuses et petites sections altérées, remplies de produits de décomposition. *Plagioclases* criblés d'inclusions vitreuses.

1. Section g^1 = (010) zonée, bissectrice aiguë = n_g, cinq zones *a b c d e*, E = 37°.

Extinction sur *a* = — 14° = 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1
» » *b* = — 23° = 57 » An Labrador-Bytownite (Fouqué)
» » *c* = — 14° = 47 » An Labrador Ab_1 An_1
» » *d* = — 23° = 57 » An Labrador-Bytownite (Fouqué)
» » *e* = — 18° = 52 » An Labrador (Fouqué)

2. Section mâclée selon Ab et K, ⊥ à g^1 = (010).

Extinction de 11′ = 58° 1 = 29° } Labrador Ab_3 An_4
» » 22′ = 40° 2 = 20°

PATE microgranulitique et holocristalline ordinaire, renfermant de la chlorite, de la magnétite et de l'hématite.

N° 95. *Dacite Cap Blanc, bord Mirallet.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, quelques grandes lamelles brunes,, polychroïques, avec inclusions d'apatite. *Hypersthène* abondant en petites sections allongées, remplies d'opale colloïde et de fibrilles de calcédoine. *Plagioclases* formant l'élément prédominant.

1. Section g^1 = (010) zonée, E = 36°, deux zones *a* et *b*, bissectrice aiguë = n_g.
Extinction sur *a* = — 13 = 46 % An Labrador Ab_1 An_1
» » *b* = — 17 = 50 » An Labrador un peu plus basique que Ab_1 An_1.

2. Section g^1 = (010) zonée, quatre zones *a b c d*, bissectrice aiguë = n_g.
Extinction sur *a* = — 21° = 55 % An = Labrador-Bytownite (Fouqué)
» » *b* = — 14° = 47 » An — Labrador Ab_1 An_1
» » *c* = — 21° = 55 » An = Labrador-Bytownite (Fouqué)
» » *d* = — 14° = 47 » An = Labrador Ab_1 An_1

3. Section g^1 = 010 zonée, neuf zones *a b c d e f g h*.
Extinction sur *a* = — 23° = 57 % An Labrador-Bytownite (Fouqué)
» » *b* = — 9° = 40 » An Andésine (Fouqué)
» » *c* = — 4° = 34 » An Andésine Ab_5 An_3
» » *d* = — 15° = 48 » An Labrador Ab_1 An_1
» » *e* = — 34° = 75 » An Voisin de An
» » *f* = — 17° = 50 » An Labrador voisin de Ab_1 An_1
» » *g* = — 11° = 43 » An Andésine basique voisine Andésine de M. Fouqué
» » *h* = — 5° = 35 » An Andésine voisine de Ab_5 An_3
» » *i* = — 13 = 46 » An Labrador Ab_1 An_1

Quartz quelques rares sections entièrement corrodées.

PATE holocristalline et microgranulitique ordinaire. Le grain est assez grossier, le quartz abondant de même que les ponctuations ferrugineuses. Pas de chlorite.

N° 96. *Dacite, Cap Blanc, récifs du cap.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* brune abondante très polychroïque comme dans les variétés vitreuses. *Hornblende* ordinaire, quelques sections seulement *Plagioclases* très nombreux, criblés d'inclusions vitreuses.

1. Section $g^1 = (010)$ zonée, deux zones a et b, E = 30° bissectrice aiguë = n_g.
Extinction sur a = — 19 = 56 °/₀ An Labrador (Fouqué)
» » b = — 10 = 42 » An Andésine (Fouqué)

2. Section voisine de $g^1 = (010)$, E = 34° sept zones concentriques $a\ b\ c\ d\ e\ f\ g$.
Extinction sur a = — 10° = 42 °/₀ An Andésine voisine de l'Andésine (Fouqué)
» » b = — 13° = 46 » An Labrador voisin de $Ab_1\ An_1$
» » c = — 6° = 37 » An Andésine entre $Ab_1\ An_1$ et $Ab_5\ An_3$
» » d = — 11° = 43 » Andésine basique $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$
» » e = — 14° = 47 » An Labrador $Ab_1\ An_1$
» » f = — 6° = 37 » An Andésine entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$
» » g = — 12° = 45 » An Labrador voisin de $Ab_1\ An_1$

3. Section mâclée selon Ab et K.
Extinction sur 11' = 41° 1 = 20° 1/2 } Labrador $Ab_3\ An_4$
» » 22' = 71° 2 = 35° 1/2 }

Quartz quelques rares sections corrodées, entourées de quartz spongieux.

PATE microgranulitique ordinaire, renfermant en abondance des grains de quartz et du résidu vitreux. Pas de chlorite, mais par contre un peu de magnétite.

N° 98. *Dacite, bloc pris à bord Mirallet, Cap Blanc.*

Biotite, quelques jolies lamelles brunes polychroïques. *Hornblende* : toutes les sections de ce minéral ont disparu et sont remplacées par des grains de magnétite et des lamelles chloriteuses. Vu la nature des produits de décomposition, la variété a dû être commune.

Hypersthène extraordinairement abondant, en sections assez grosses, à profils reconnaissables remplis d'opale colloïde et de produits de décomposition, principalement de calcédoine.

Plagioclases très abondants, formant l'élément principal.

1. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = (010), zonée, cinq zones *a b c d e* E = 44°, extinction en sens inverse.

Extinction sur *a* = 18° = 47 °/₀ An Labrador de Ab_1 An_1
» » *b* = 28° = 96 » An
» » *c* = 12° = Labrador Ab_5 An_3
» » *d* = 15° = » voisin de Ab_5 An_3
» » *e* = 19° = 50 °/₀ An Labrador voisin de Ab_1 An_1

2. Section g^1 = (010) zonée, trois zones *a b c*, E = 36°.

Extinction sur *a* = — 8° = 40 °/₀ An Andésine (Fouqué)
» » *b* = — 19° = 52 » An Labrador (Fouqué)
» » *c* = — 8° = 40 » An Andésine (Fouqué)

Quartz : quelques cristaux corrodés, avec auréole spongieuse.

PATE holocristalline, microgranulitique ordinaire, pas de chlorite ni de magnétite.

Dacites vitreuses.

Ce sont des roches blanchâtres, d'aspect ponceux, riches en lamelles de biotite toujours très polychroïque, souvent parfaitement hexagonale. L'hypersthène de même que l'amphibole ne s'y rencontrent pas. L'apatite y paraît abondante soit à l'état d'inclusions, soit à l'état libre à côté de la biotite. Les plagioclases y sont en moyenne plus acides que dans le type précédent.

N° 66. *Dacite, Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX assez abondants, petits. *Biotite* en petites lamelles abondantes, très fraîches avec n_g = noir, n_p = jaunâtre pâle, quelques inclusions d'apatite. *Plagioclases* mâclés, plus gros que la biotite.

1. Section Sn_g bissectrice aiguë.
Extinction de n_p = — 11° = 43 °/₀ An voisin de l'Andésine (Fouqué)

2. Section Sn_g bissectrice obtuse.
Extinction de n_p = — 4° = 33 °/₀ An Andésine Ab_5 An_3.

PATE absolument vitreuse, renfermant quelques microlithes. Le verre est incolore ou très légèrement brunâtre, la structure fluidale y est très accusée, la première consolidation est orientée en traînées parallèles alternativement riches et pauvres en biotite.

N° 73. *Dacite, Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* uniaxe très abondante, quelques sections $p = (001)$ sont parfaitement hexagonales. *Plagioclases* nombreux.

1. Section Sn_g bissectrice aiguë, deux zones a et b, $a = Sn_g$.
   Extinction sur a = — 18° = 48 °/₀ An Labrador $Ab_1\ An_1$
   » » b = — 6° = 36 » An Voisin de l'andésine $Ab_5\ An_5$
2. Section $g^1 = (010)$ zonée, trois zones a b c, E = 37°.
   Extinction sur a = — 3° = 33 °/₀ An Andésine $Ab_5\ An_3$
   » » b = — 11° = 43 » An Entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$
   » » c = — 3° = 33 » An Andésine $Ab_5\ An_3$
3. Section $g^1 = (010)$ zonée, deux zones a et b, E = 37°. Bissectrice aiguë $= n_g$.
   Extinction sur a = — 1° = 29 °/₀ An } Oligoclase $Ab_3\ An_1$
   » » b = — 0° = 28 » An }

PATE absolument vitreuse, incolore. Quelques cristallites et grains de magnétite.

N° 75. *Dacite, récifs du Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* uniaxe hexagonale avec inclusions d'apatite. Ce minéral, en longs prismes, se trouve aussi dans la pâte. *Plagioclases* peu abondants, de détermination peu précise vu le manque de sections.

PATE vitreuse, avec quelques cristallites. Structure fluidale manifeste.

N° 88. *Dacite. Ferno. Cap Blanc.*

PHÉNOCRISTAUX rares. *Magnétite* quelque grains. *Biotite* hexagonale à axes très rapprochés. *Apatite* en jolis prismes libres ou inclus dans la biotite. *Plagioclases* ordinaires.

1. Section $g^1 = (010)$, contours $p\ a^{\frac{1}{2}}\ b^{\frac{1}{2}}$, bissectrice aigue $= n_g$.
   Extinction de n_p = — 5° = Andésine voisine de $Ab_5\ An_3$
2. Section Sn_g zonée, trois zones a b c.
   Extinction sur a = — 31° = Labrador plus basique que $Ab_3\ An_4$ à 68 °/₀ An
   » » b = — 15° = Labrador $Ab_1\ An_1$
   » » c = — 0° = Oligoclase $Ab_3\ An_1$

PATE vitreuse scoriacée, avec quelques petits microlites orientés.

§. *Composition chimique des Dacites.*

Analyses.

		N° 67	N° 64	N° 78
SiO_2	=	63.00	67.47	66.27
Al_2O_3	=	17.40	19.07	18.66
Fe_2O_3	=	5.03	1.05	1.99
CaO	=	5.71	4.87	4.89
MgO	=	1.02	0.24	0.66
K_2O	=	4.81	3.89	3.39
Na_2O	=	3.89	3.87	3.65
Perte au feu	=	0.48	0.84	0.70
		101.34	101.30	100.21
		N° 98	N° 91[1]	N° 75
SO_2	=	67.85	68.47	66.55
Al_2O_3	=	18.39	14.67	15.61
Fe_2O_3	=	1.27	3.93	2.42
CaO	=	4.82	3.89	3.49
MgO	=	0.60	0.32	0.51
K_2O	=	3.42	3.42	4.29
Na_2O	=	2.38	2.34	2.89
Perte au feu	=	2.23	2.59	4.81
		100.96	100.63	100.57

N° 67 = Dacite à pâte holocristalline. Hornblende ferrifère abondante dans I[2]

N° 64 = Dacite à pâte holocristalline. Biotite et Hornblende rares dans I.

N° 78 = Dacite » » » » »

N° 98 = Dacite » » Hypersthène extraordinairement abondant dans I.

N° 91 = Dacite à pâte hypocristalline, avec pyrite secondaire

N° 75 = Dacite à pâte vitreuse cristallitique.

Ces analyses sont en somme très concordantes, surtout si l'on fait abstraction du N° 67 dont la composition chimique, un peu spéciale, répond d'ailleurs absolument au caractère microscopique de la roche qui renferme beaucoup de Hornblende

[1] Partout traces de Mn et de PO_4H_3. Le N° 91 renferme 2.32 de S.

[2] I = première consolidation. II = seconde consolidation.

ferrifère, fait qui se traduit par une proportion anormale de Mg O et Fe O. Les types vitreux se distinguent par la grandeur de la perte au feu, ce qui est habituel. Dans les numéros 98 et 91 la valeur un peu forte de celle-ci provient, pour l'un, de l'abondance de l'hypersthène chargé de produits de décomposition hydratés; pour l'autre, de la présence de la pyrite.

La moyenne de ces six analyses, ramenée à 100 parties, avec et sans perte au feu donne :

		Moyenne avec H_2O	Moyenne sans H_2O
SiO_2	=	66.26	67.47
Al_2O_3	=	17.20	17.52
Fe_2O_3	=	2.60	2.65
CaO	=	4.58	4.66
MgO	=	0.56	0.57
K_2O	=	3.85	3.92
Na_2O	=	3.15	3.21
Perte au feu	=	1,80	—
		100.00	100.00

On en déduit la formule magmatique suivante :

Coefficient d'acidité $\alpha = 3.13$.

Formule magmatique 6.07 SiO_2, R O, R_2O_3.

Rapport R_2O : R O = 1 : 1.05.

Rapport Na_2O : K_2O = 1.24 : 1.

Si nous comparons la formule précédente avec celle du magma dacitique typique, on voit qu'elle s'en rapproche très sensiblement. Le coefficient d'acidité y est pour ce dernier, d'après M. Lœwinson-Lessing, de 3.02, la formule 6.33 SiO_2 R_2O_3, 1.25 R O et le rapport R_2O : R O de 1 : 1.5. Les Dacites du Cap Blanc ont donc une acidité un peu supérieure à celle qui peut être envisagée comme normale, la principale différence réside dans le rapport des oxydes R_2O : R O. La constance de la prédominance de la soude sur la potasse, en présence de l'excès constaté de Ca O, fait de ces Dacites un type intéressant; on remarquera également l'analogie que présente le magma avec celui de la roche de Ménerville, qui par contre s'éloigne complètement du magma des liparites qui la traversent. Il paraît donc y avoir une analogie génétique incontestable entre la Dacite et la « Tonalite » de Ménerville.

CHAPITRE IV

Les roches éruptives du Cap Marsa

§ 1. Description géologique. — § 2. Les liparites, description pétrographique. — § 3. Monographie des types étudiés. — § 4. Composition chimique et considérations générales.

§ 1. *Description géologique.*

L'affleurement du Cap Marsa, peu étendu en surface, forme un rocher qui s'avance dans la mer, et qui en arrière est recouvert par un cordon de dunes au-delà duquel on retrouve les terrains sédimentaires de la série tertiaire. Les roches éruptives qu'on y rencontre forment les éléments d'une véritable brèche liparitique, que l'on peut voir surtout sur le flanc oriental du gisement. Les blocs de cette brèche varient de la grosseur du poing à celle de la tête, ils appartiennent à des types pétrographiques fort différents, en majorité liparitiques, mais aussi andésitiques, voire même granitoïdes. Nous étudierons séparément les roches de ces différents types, en insistant particulièrement sur les liparites, qui sont de beaucoup plus importants que les autres.

§ 2. *Les liparites, description pétrographique.*

Au point de vue macroscopique, les liparites du Cap Marsa offrent les aspects les plus divers. Ce sont fréquemment des roches rougeâtres ou violacées, à première consolidation quartzeuse, analogues en tous points à certains quartz porphyres paléovolcaniques.

D'autrefois, ces roches sont caverneuses et de couleur blanchâtre, ou bien encore elles semblent perlitiques, formées par la réunion de globules de petite dimension. Toutes ces différentes roches ont toujours une première consolidation distincte mais peu abondante. Le quartz forme le principal élément visible à l'œil nu.

Phénocristaux.

Ils sont généralement de petite taille et représentés par la biotite, les plagioclases et le quartz.

Biotite.

Elle est peu abondante et de petite taille. Les lamelles basales sont rarement encore hexagonales, presque toujours elles sont fortement corrodées par le magma,

et réduites alors en débris informes. Elle est uniaxe négative, rarement biaxe ; dans ce cas les deux axes sont très rapprochés. Le polychroïsme d'une intensité exceptionnelle donne :
n_g = brun très foncé, quelquefois absolument noir, n_p = brun-jaunâtre très pâle.

La biotite renferme rarement des inclusions de petits grains de zircon ; elle est très fraîche dans certaines variétés, dans d'autres, par contre, elle est fortement altérée et surchargée alors de produits ferrugineux opaques qui peuvent même la remplacer complètement. C'est sans doute une variété riche en fer.

Plagioclases.

Ils sont de taille supérieure aux autres éléments. Les cristaux sont aplatis selon $g^1 = 010$, allongés légèrement selon $p_g{}^1 = (001)(010)$; toujours zonés et mâclés selon les lois de l'Albite et de Karlsbad, plus rarement du Péricline. Les formes $p = (001)$ $h^1 = (100)$ $a^{1}/_{2} = (10\bar{1})$ $a^1 = (10\bar{2})$ ont été observés. La plus grande variété règne dans la composition des différentes zones concentriques, il n'y a aucune règle quelconque, et ici comme pour les plagioclases des roches du Cap Blanc, le centre du cristal n'est jamais nécessairement plus basique que la bordure ou vice-versa.

Le type feldspathique le plus répandu est l'Andésine de $Ab_3\,An_2$ à $Ab_5\,An_3$. Certaines zones cependant sont formées par l'Oligoclase acide $Ab_4\,An_1$, tandis que d'autres montrent la composition du Labradar $Ab_1\,An_1$. Les termes plus acides ou plus basiques que ceux qui viennent d'être indiqués sont rares. L'*Orthose* manque d'une façon absolue parmi les phénocristaux.

Quartz.

Il forme l'élément principal parmi les grands cristaux. Il est toujours du type bipyramidé, arrondi par les corrosions magmatiques. Souvent les cristaux sont squelettiques, la pâte pénètre même dans les anfractuosités du contour.

Pâte.

La pâte des liparites du Cap Marsa est variée ; sa structure microscopique permet d'établir quatre types parmi lesquels on peut grouper ces différentes roches, à savoir :

1. *Type pétrosiliceux :* La pâte est entièrement sphérolithique. Les sphérolithes sont petits, de couleur brunâtre en lumière naturelle, toujours fibro-radiés. Les

fibres plus ou moins nettes, sont toujours positives en long. En lumière naturelle ces sphérolites donnent une croix noire souvent un peu floue ; ils sont reliés par une base vitreuse fort réduite, constamment dévitrifiée et polarisante. Ce type se distingue également par l'abondance exceptionnelle de produits ferrugineux disséminés dans la pâte. Ceux-ci s'orientent parallèlement et y dessinent des traînées fluidales. Ils s'intercalent aussi entre les fibres des spherolithes.

II. *Type globulaire*. La pâte est dans la règle formée de grosses éponges quartzo-feldspathiques, à structure granuleuse, légèrement grisâtres, quand on les observe en lumière naturelle. Elles s'éteignent d'un seul coup par rotation de la platine du microscope, et correspondent évidemment au prototype des globules à extinction totale, tels qu'ils ont été définis pour la première fois par M. Michel-Lévy. Ces éponges sont en effet de forme arrondie, souvent absolument sphérique ; dans ce cas elles sont toujours très hyalines et s'éteignent avec une netteté aussi grande qu'un phénocristal de quartz. Fréquemment ces éponges montrent des zones concentriques de croissance qui sont disposées en quelque sorte en tuniques ; d'autrefois, au contraire, l'éponge ou le globule central hyalin sont entourés d'une couche plus biréfringente, qui, ou bien s'éteint simultanément, ou bien aussi d'une façon différente. Ces éponges mesurent de 0,1 à 0,4 de mm.

Le passage de ces éponges et globules aux sphérolithes se fait par toutes les gradations successives. L'extinction du globule n'est plus franche, mais devient tout d'abord roulante ; on observe aussi certaines régions qui sont éteintes tandis que d'autres rétablissent la lumière, puis la structure devient vaguement fibreuse, et l'on voit apparaître une croix noire mal définie, toujours floue, mais qui reste cependant perceptible. Les fibres, comme dans les sphérolithes précédents, sont positives.

Ces globules peuvent être disséminés dans une pâte vitreuse ou base abondante, ce cas est toujours exceptionnel. D'habitude ils constituent la majorité de la pâte, souvent sa presque totalité ; la base vitreuse est alors si réduite qu'elle devient difficile à distinguer.

Il n'est point rare de voir les éponges quartzo-feldspathiques entourer les éléments de la première consolidation. La Calcédoine est souvent abondante et disposée en fibrilles et petits sphérolithes. Les traînées que l'on voit déjà macroscopiquement dans la pâte sont dues à une orientation manifeste des globules.

III. *Type vitreux*. Le verre forme alors exclusivement la pâte. Il est isotrope,

et brunâtre. Localement il est dévitrifié, il présente alors des cristallites, voire même des trichites disposées en traînées fluidales. Le verre montre fréquemment des fissures de retrait, il est parfois criblé de pores ou de cavernes.

IV. *Type perlitique à grands sphérolithes.* La pâte est formée par un verre absolument isotrope et incolore, divisé en globules par des fissures perlitiques disposées en tunique d'oignon. Dans ce verre on rencontre des gros sphérolithes fibreux, de couleur brune en lumière naturelle. Ces sphérolithes donnent toujours une croix noire d'une netteté absolue, les fibres sont positives en long comme dans les autres sphérolithes. Quelquefois cependant on observe que le sphérolithe est formé de deux zones de fibres concentriques, celles du centre sont alors négatives en long, celles de la périphérie, par contre, sont positives. Ces sphérolithes sont libres dans la pâte vitreuse et incolore avec laquelle ils contrastent déjà en lumière naturelle par leur coloration. D'autres fois, et c'est plus souvent le cas, ils se développent autour d'un phénocristal comme centre, auquel ils dessinent une auréole fibro-radiée.

Dans certains spécimens, les sphérolithes demeurent tellement abondants, qu'ils suppriment la base vitreuse dont il ne reste plus que quelques petites plages entre les interstices laissés vides par leur contact imparfait. La même matière vitreuse se retrouve d'ailleurs entre les fibres, il n'existe pas dans ce type de traînées fluidales.

Les liparites du Cap Marsa présentent donc comme on a pu le voir par ce qui précède, toutes les structures réalisées dans les quartz porphyres paléovolcaniques ; il convient d'ajouter qu'au point de vue de la fréquence, les types globulaires l'emportent de beaucoup sur les autres.

En somme, le trait le plus caractéristique de ces liparites est l'absence constante de l'Orthose parmi les phénocristaux, ainsi que le développement dans un magma très acide, de plagioclases d'une basicité atteignant celle de Labrador $Ab_1 An_1$. Nous proposons donc le nom de *Plagioliparites* pour cette catégorie de porphyres acides, caractérisée par l'absence d'Orthose dans la première consolidation et le développement de plagioclases basiques dans une pâte très acide.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

Liparites pétrosiliceuses.

Roches rougeâtres, d'aspect corné, à première consolidation visible quartzeuse. Les phénocristaux sont toujours fortement corrodés par le magma ; la Biotite y

est rare et petite, les Plagioclases oscillent entre l'Andésine et l'Andésine acide, le Quartz bipyramidé forme l'élément principal. La pâte est pétrosiliceuse, à sphérolithes radiés.

N° 3. *Liparite Cap Marsa.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* brune très rare, décomposée, chargée de produits ferrugineux opaques. *Plagioclases :* rares aussi.

1. Section mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 *Snp* = 15°
» » 1' = 15° } = Andésine $Ab_5 An_3$ 34 °/₀ An

2. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à g_1 = 010.

{ Extinction sur 11' = 30° 1 = 15
{ » » 22' = 6° 2 = 3 } = Andésine $Ab_5 An_3$

Quartz : Elément le plus répandu, formes bipyramidées avec corrosions magmatiques intenses ; il est réduit à l'état de débris.

PATE sphérolithique. Les sphérolithes bruns en lumière naturelle excèdent rarement 0,01 à 0,02 comme dimension. Les fibres sont courtes, mal individualisées, toujours positives. Dans le voisinage de la périphérie du sphérolithe, les fibres deviennent incolores, elles sont toujours réunies à une petite quantité de matière vitreuse. Les sphérolithes, extrêmement abondants, sont directement pressés les uns contre les autres, il existe cependant un peu de base généralement dévitrifiée qui les relie. La pâte est criblée de grains opaques alignés en traînées, ces grains sont intercalés entre les fibres des sphérolithes.

N° 4. *Liparite, Cap Marsa.*

Cette roche est macroscopiquement et microscopiquement identique au N° 3.

N° 9. *Liparite, Cap Marsa côté sud.*

Cette liparite, de couleur brun chocolat, est très analogue aux précédentes.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare très polychroïque n_g = noir, n_p = brun pâle. *Plagioclases* quelques sections seulement, qui correspondent à l'Andésine acide. *Quartz* abondant, très corrodé.

PATE. Entièrement sphérolithique, à fibres positives réunies par un peu de verre. Les sphérolithes sont liés par une base dévitrifiée fort réduite, qui peut aussi former leur centre, tandis que la périphérie seule est fibro-radiée. La pâte est saturée de grains opaques disposés en traînées ou intercalés entre les fibres.

N° 12. *Liparite, Cap Marsa côté sud.*

Le facies macroscopique est identique à celui des numéros précédents.

PHÉNOCRISTAUX rares. *Biotite* ordinaire très altérée. *Plagioclases* quelques sections seulement.

1. Section *Snp* mâclée selon Ab.

$\left.\begin{array}{l}\text{Extinction sur 1 } Snp = 17^\circ\ ^1/_2 \\ \quad \text{»} \quad \text{»} \quad 1^1 \quad = 17^\circ\end{array}\right\} = 35\ ^0/_0$ An voisin de $Ab_5\ An_3$

2. Section mâclée selon Ab, $\perp$ à $g^1 = 010$, voisine du maximum.

Extinction sur $11^1 = 40$ $1 = 20$ = Andésine $Ab_5\ An_3$

Quartz relativement abondant, avec caractères habituels.

PATE. Sphérolitique ; les sphérolithes très bruns en lumière naturelle, s'éclaircissent sur la périphérie, leur signe est toujours positif. Les sphérolithes sont très petits, réunis par une base très réduite. Grains opaques alignés en traînées fluidales.

Liparites globulaires.

Ce sont des roches grisâtres ou verdâtres, à première consolidation quartzeuse, à pâte cornée ou felsitique, renfermant des traînées plus sombres. Les phénocristaux sont encore la biotite, les plagioclases et le quartz. La pâte est globulaire, avec formes de passage aux sphérolithes fibroradiés du type précédent. Il existe d'habitude peu ou point de base vitreuse plus ou moins altérée.

N° 1. *Liparite, bloc dans le conglomérat éruptif du Cap Marsa.*

Roche grisâtre, avec traînées pétrosiliceuses plus sombres. Quartz abondant dans la première consolidation.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, en larges lamelles corrodées à la façon des pegmatites n_g = noir, n_p = jaunâtre pâle. Quelques grains de *Zircon* libres dans la pâte. *Plagioclases* rares, toujours zonés.

1. Section $g^1 = 010$, trois zones, *a b c* E = 33.

Extinction sur $a = -10^\circ = 42\ ^0/_0$ An Andésine (Fouqué)
» » $b = +4^\circ = 23$ » An voisin de l'Andésine-Oligoclase (Fouqué)
» » $c = +7^\circ = 19$ » An Oligoclase $Ab_4\ An_1$

C'est $\perp$ à n_g bissectrice obtuse.

Quartz très corrodé, squelettique, avec pénétration de la pâte dans l'intérieur. Il enveloppe complètement quelques lamelles de Biotite.

PATE globulaire, formée par des grosses éponges de Quartz qui mesurent en moyenne 0,16 à 0,20 de mm En lumière naturelle elles présentent une structure granuleuse, sont transparentes et incolores, de forme arrondie parfois parfaitement sphérique, et s'éteignent complètement entre les nicols croisés par rotation de la platine du microscope.

Plus ces éponges sont hyalines et régulières, plus leur extinction est nette. Les variétés granuleuses qui sont généralement représentées par les globules les plus gros, s'acheminent par des formes transitoires à des sphérolithes à croix noire imparfaits, donnant une croix floue, ou simplement des extinctions roulantes; la structure fibrillaire n'est alors jamais bien évidente. Cet acheminement des globules aux sphérolithes se manifeste surtout dans les éponges quartzeuses qui forment auréole autour des phénocristaux.

On trouve également quelques jolis sphérolithes hyalins, fibrillaires, à fibres mal individualisées et négatives en long. Ces sphérolites sont enveloppés d'une mince auréole plus biréfringente, qui s'éteint d'un seul coup. Dans la pâte on trouve des petits grains opaques, ainsi que des minuscules lamelles de Biotite. La structure fluidale est manifeste.

N° 13. *Liparite, bloc empâté, Cap Marsa.*

Roches macroscopiquement identique au numéro précédent.

PHÉNOCRISTAUX rares, en mauvais état de conservation. *Biotite* rare ainsi que les *Plagioclases*. Le *Quartz* seul est assez répandu.

PATE globulaire, typique. Les éponges de quartz sont fort belles et très faiblement brunâtres en lumière naturelle. Elles présentent toutes les formes de passage aux sphérolithes; le contour devient alors de plus en plus accusé, souvent parfaitement circulaire, puis on observe des lignes de croissance concentriques, formant une série de tuniques qui s'emboîtent les unes dans les autres. Toute la pâte semble alors divisée en boules plus ou moins régulières et hyalines. La plupart de celles-ci gardent leur caractère de globule à extinction totale, l'extinction est cependant souvent incomplète ou roulante, ou bien encore le centre est éteint tandis que la périphérie rétablit la lumière. Très rarement l'un des globules présente un rudiment de structure fibreuse avec une croix noire vague, difficile à

observer ; les fibres sont alors positives. Ces sphérolithes naissants, dont les caractères optiques sont conformes à ceux des vrais sphérolithes à croix noire, se groupent volontiers autour des éléments de la première consolidation, leur dimension atteint 0.4 de mm.

On trouve également dans la pâte des sphérolithes hyalins et fibreux plus biréfringents que les globules ordinaires, qui présentent une croix noire parfaite. Leur dimension ne dépasse pas 0,01, les fibres sont constamment négatives, le minéral doit être rapporté à la Calcédoine.

N° 17. *Liparite, Cap Marsa côté sud.*

Roche à deux temps, analogue à la précédente.

PHÉNOCRISTAUX nombreux, de dimension moyenne. *Biotite* plutôt rare et petite, trois ou quatre sections seulement, fortement corrodées.

Plagioclases abondants, très détériorés également par le magma.

1. Section $g^1 = 010$ zonée, deux zones a et b : E = 37.

Extinction sur $a = 0° = 28$ °/₀ An Oligoclase voisin de $Ab_3 An_1$
» » $b = -3° = 32$ » An Oligoclase voisin de $Ab_5 An_3$

2. Section mâclée selon Ab, $\perp$ à g^1 avec deux zones a et d : E = 44 en sens inverse de l'extinction

Extinction sur $a = 27° = 60$ °/₀ An = Labrador $Ab_3 An_4$
» » $b = 21° = 50$ » An = » voisin de $Ab_1 An_1$

3. Section mâclée selon Ab et K $\perp$ à $g^1 = 010$.

Extinction sur $11' = 16°$ $1 = 8$ } = Labrador $Ab_3 An_4$
» » $22' = 46°$ $2 = 23$ }

Quartz bipyramidé, avec corrosions intenses. Les cristaux sont presque toujours enveloppés d'une auréole de quartz spongieux, ou de plages à fibres mal individualisées, positives en long.

PATE. Elle est globulaire et pétrosiliceuse, formée en majeure partie par des globules parfaitement ronds, grisâtres en lumière naturelle, alignés par places en traînées. Ces globules sont souvent formés par quatre couches concentriques, un centre grisâtre, une première enveloppe transparente, une seconde enveloppe grisâtre, puis une bordure plus transparente.

Au point de vue optique, ces globules sont de simples éponges à extinction totale ou des sphérolithes incomplets, paraissant fibreux, à fibres positives mal individua-

lisées, à croix noire floue, ou présentant simplement une extinction incomplète. Il existe toujours un peu de base vitreuse entre les sphérolithes; celle-ci est isotrope, grisâtre en lumière naturelle. On trouve aussi des plages formées par des sphérolithes très hyalins, de petite dimension, à fibres positives, avec une croix noire toujours bien nette. Ces sphérolithes sont de quartz.

N° 26. *Liparite, Cap Marsa côté nord.*

Roche grisâtre à première consolidation quartzeuse, avec belles traînées pétrosiliceuses.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare, quelques lamelles seulement, n_g = brun noir opaque n_p = jaune d'or. *Plagioclases* corrodés.

1. Section g^1 = 010 avec profils p h^1 a $^1/_2$, trois zones a b c E = 37.

Extinction sur a = — 19° = 52 °/° An = Labrador (Fouqué)
» » b = — 13° = 45 » » = Labrador voisin de Ab_1 An_1
» » c = — 8° = 40 « » = Andésine (Fouqué)

2. Section *Sng* mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 *Sng* = — 7° $^1/_2$
» » 1' = + 5°
} = Andésine plus basique que Ab_5 An_3 à 37 °/₀ An

Quartz cristaux bipyramidés, très corrodés, entourés d'une auréole spongieuse.

PATE globulaire, formée par des éponges de Quartz et d'Orthose (bissectrice obtuse = n_g) alignées en traînées, identiques à celles des numéros précédents. On trouve également quelques petits sphérolithes hyalins à croix noire bien nette, à fibres positives.

N° 45. *Liparite, sommet du massif.*

Roche grisâtre à deux temps.

PHÉNOCRISTAUX rares, très corrodés, se bornant à quelques débris de Quartz.

PATE II globulaire; les éponges de Quartz sont disséminées dans une base vitreuse abondante. Localement on trouve des nids de calcédoine en sphérolithes hyalins, avec fibres négatives,

N° 14. *Cap Marsa côté sud.*

PHÉNOCRISTAUX I. *Biotite* brune très corodée. *Plagioclases* rares.

1. Section $g^1 = 010$ zonée, deux zones a et b E = 34.

Extinction sur $a = +10° = 15$ % An } = Oligoclase albite très acide.
» » $b = +14° = 10$ » An }

Quartz abondant, excessivement corrodé, avec caractères habituels.

PATE entièrement microfelsitique, concrétionnée. La microfelsite agit légèrement sur la lumière polarisée, en lumière naturelle elle est brûnâtre et ne s'éteint pas complètement entre les nicols croisés. Elle est disposée en espèces de rognons arrondis, entourant souvent la première consolidation. Dans la pâte on observe des traînées de calcédoine disposées en fibres ou en petits sphérolithes négatifs.

N° 38. *Liparite Cap Marsa côté est.*

Roche grisâtre, d'aspect corné, à première consolidation quartzeuse.

PHÉNOCRISTAUX rares, représentés par la *Biotite*, l'*Oligoclase* ou de l'*Andésine* et le *Quartz*, tous fortement corrodés.

PATE pétrosiliceuse, sillonnée de traînées, en grande partie dévitrifiée et imprégnée de Calcédoine. Elle est saturée de concrétions microfelsitiques de couleur brune en lumière naturelle, qui en lumière polarisée sont légèrement biréfringentes. Ces espèces de concrétions entourent presque toujours la première consolidation ; leur structure semble parfois fibreuse, les fibres sont alors négatives en long.

Liparites vitreuses.

Ce sont des roches grisâtres, d'aspect rhyolithique ou scoriacé, à deux temps de consolidation. Les phénocristaux sont représentés par la biotite souvent très belle, en lamelles uniaxes hexagonales, les plagioclases zonés allant de l'Oligoclase au Labrador Ab_1 An_1 mais en général voisins de Ab_5 An_3, puis le quartz bipyramidé. La pâte est vitreuse; le verre brunâtre ou incolore est soit parfaitement isotrope, soit localement dévitrifié et criblé de ponctuations. Les dévitrifications esquissent des traînées fluidales ; le verre est rarement criblé de pores ou de cavernes.

N° 8. *Liparite (ciment entre les blocs) Cap Marsa.*

Roche caverneuse, grise, légère, d'aspect rhyolithique, quelques jolies lamelles de Biotite sont visibles dans la première consolidation.

PHÉNOCRISTAUX I. *Biotite* rare, en lamelles parfaitement hexagonales, renfermant quelques petites inclusions de Zircon. n_g = brun très foncé noir, n_p = brun

verdâtre pâle. Sous une faible épaisseur elle est opaque. *Plagioclases* rares également.

1. Section voisine de $g^1 = 010$ avec profils $p\ a^1$, trois zones $a\ b\ c$ E = 31.

Extinction sur $a = 0° = 28$ °/₀ An = Oligoclase $Ab_3\ An_1$

» » $b = +5° = 22$ » An = Oligoclase entre Ab_4An_1 et Ab_3An_1

» » $c = +3° = 24$ » An = » » »

2. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à $g^1 = 010$.

Extinction sur $11^1 = 42°$ $1 = 21°$ }
» » $22^1 = 12°$ $2 = 6°$ } = Labrador $Ab_3\ An_4$

3. Section ⊥ à g^1 zonée, deux zones a et b E = 32 en sens inverse de l'extinction.

Extinction sur $a = 25° = 54$ °/₀ An Labrador entre $Ab_1\ An_1$ et $Ab_3\ An_4$

» » $b = 20° = 50$ » An Labrador $Ab_1\ An_1$

PATE entièrement vitreuse, isotrope, transparente et incolore en lumière naturelle, criblée de petites cavernes. Elle renferme quelques grains de Magnétite et des lamelles de Biotite.

N° 11. *Liparite Cap Marsa.*

Roche grise, blanchâtre, sans première consolidation visible à l'œil nu.

PHÉNOCRISTAUX en très mauvais état de conservation. Quelques débris de *Biotite*, *Plagioclases* très rares, attribuables cependant en majorité à l'Andésine $Ab_5\ An_3$. *Quartz* bipyramidé en fragments disséminés.

PATE vitreuse, transparente, brunâtre, avec un commencement de dévitrification. Structure nettement fluidale, accusée par l'orientation des cristallites.

N° 21. *Liparite Cap Marsa côté est.*

Roche analogue à la précédente. Les deux temps sont visibles.

PHÉNOCRISTAUX I. *Biotite* avec caractères habituels, *Plagioclases* rares voisins de $Ab_5\ An_3$, *Quartz* corrodé.

PATE vitreuse et incolore, avec quelques dévitrifications. Structure fluidale ; Calcite en grains d'origine sans doute étrangère.

N° 27. *Liparite extrémité du Cap Marsa, côté nord.*

Roche blanchâtre, d'aspect porcelainé, à première consolidation rare.

PHÉNOCRISTAUX I. *Biotite* rare, avec caractères ordinaires ; elle renferme quelques grains de Zircon et d'Apatite. *Plagioclases* zonés.

1. Section mâclée selon Ab $\perp$ à n_m.

Extinction de n_p à 9° de la trace de $g^1 = 010$ = 47 °/₀ An = Labrador Ab_1 An_1.

2. Section mâclée selon Ab $\perp$ à n_m.

Extinction de n_p sur 1' = — 8° } = Labrador Ab_1 An_1
» » » 1 = — 10°

3. Section *Snp* mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 = 17° } = Andésine $Ab_5 An_3$ La lamelle 1' présente deux zones *a* et *b*
Angle du plan des axes = 73°

Extinction sur *a* = 22° } = 38 °/₀ An Andésine entre Ab_5 An_3 et Ab_1 An_1
» » *b* = 17° } = Andésine Ab_5 An_3

Quartz avec caractères habituels.

PATE vitreuse, renfermant quelques petites granulations. Elle présente de très nombreuses dévitrifications sous forme de cristallites disposés en traînées fluidales. Un peu de Calcite dans la pâte.

N° 28. *Liparite Cap Marsa, versant nord.*

Roche grisâtre, rhyolithique, rude au toucher.

PHÉNOCRISTAUX peu abondants. *Biotite* très rare. *Plagioclases* corrodés, réduits en débris.

1. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Sur 1 et 1' bissectrice presque centrée.

Extinction du plan des axes = + 71° = Andésine-Oligoclase (Fouqué).

2. Section Sn_p mâclée selon Ab et K.

Extinction sur 1 Sn_p obtuse = + 27° } = Labrador Ab_1 An_1
» » 2 = — 7°

3. Section $g^1 = 010$, deux zones *a* et *b* E = 37.

Extinction sur *a* Sn_g = — 6° = 37 °/₀ An Andésine voisine de Ab_5 An_3
» » *b* = 0° = Oligoclase-Andésine Ab_3 An_1

4. Section Sn_m. mâclée selon Ab.

Les individus 11' s'éteignent simultanément à 30° du plan de mâcle = Andésine.

Quartz ordinaire.

PATE vitreuse, le verre est transparent et incolore à structure fluidale, avec petites ponctuations opaques.

N° 43. *Liparite Cap Marsa, côté est.*

Roche grisâtre scoriacée.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite, Plagioclases* du groupe des Andésines. *Quartz* ordinaire.

PATE vitreuse, à structure fluidale, avec granulations opaques.

Liparites perlitiques à grands sphérolithes.

Ce sont des roches de couleur claire, verdâtre ou grisâtre, d'aspect vitreux ou porcelainé qui rappelle certaines rétinites. Elles sont souvent formées par la réunion de globules parfaitement ronds, de la grosseur d'un grain de mil.

La première consolidation, toujours évidente et quartzeuse, est représentée par la biotite, les plagioclases du groupe des andésines, et le quartz bipyramidé ; elle montre d'habitude des corrosions magmatiques moins intenses que les types précédent.

La pâte est formée par un verre isotrope et incolore à structure perlitique, avec grands sphérolithes à croix noire et fibres positives. Les relations quantitatives entre le verre et les sphérolithes sont des plus variables ; le premier peut même disparaître presque entièrement.

N° 39. *Liparite Cap Marsa, côté est.*

Roche d'aspect vitreux, de couleur gris verdâtre, à première consolidation essentiellement quartzeuse,

PHÉNOCRISTAUX plutôt rares. *Zircon*, un ou deux petits grains libres dans la roche. *Biotite* uniaxe ; quelques lamelles seulement, de petite dimension, avec polychroïsme intense $n_g =$ brun presque noir, $n_p =$ jaunâtre très pâle. *Plagioclases* abondants corrodés.

1. Section Sn_m, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 = — 2°
» » 1' = — 2° } = Andésine $Ab_5 An_3$

2. Section Sn_p zonée, deux zones *a* et *b* E = 38 extinction en sens inverse.

Extinction sur *a* = 22° = 40 % An Labrador entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$

» » *b* = 15° = Andésine $Ab_5\ An_3$

3. Section mâclée selon Ab et K voisine de Sn_p.

Extinction sur 1 = + 11°
» » 1' = + 17°
» » 2 = voisine de 0
} = Andésine $Ab_5\ Ab_3$

Quartz bipyramidé, très corrodé, réduit en débris.

Pate entièrement sphérolithique. Les sphérolithes fibro-radiés mesurent plus d'un millimètre, ils paraissent de couleur brunâtre lorsqu'on les regarde par transparence en lumière naturelle. Ils sont directement pressés les uns contre les autres ce qui leur communique un contour parfois polygonal, ou bien encore ils laissent entr'eux des intervalles remplis par des sphérolithes beaucoup plus petits, d'un brun plus foncé en lumière naturelle, mais qui sont identiques aux autres comme composition. La croix noire de ces sphérolithes est d'une netteté parfaite, les fibres longues et fines sont positives ; ces sphérolithes sont donc de l'orthose déformé. allongé selon $h_1\ g_1$. Généralement les plus gros d'entr'eux se développent autour d'un phénocristal, il en existe cependant qui sont absolument indépendants. La matière vitreuse forme très localement un ciment fort réduit entre les sphérolithes, elle se rencontre également entre les fibres. On trouve aussi ça et la dans la pâte quelques petites régions hyalines, incolores en lumière naturelle, constituées par un minéral fibreux négatif qui est de la calcédoine.

N° 41. *Liparite Cap Marsa, côté est.*

La roche macrospiquement identique au N° 39.

Phénocristaux. *Biotite* rare, avec caractères habituels.

Plagioclases corrodés, avec auréoles fibroradiées.

1. Section mâclée selon K Sn_m.

Extinction sur 1 = 3°
» » 2 = voisin de l'axe optique
} = Andésine $Ab_5\ An_3$

2. Section Sn_p mâclée selon Ab et K.

Extinction sur 1 Sn_p = + 16°
» » 1' = 2°
» » 2 — = 5°
} = Andésine

3. Section g^1 = 010 zonée, contours $p\ h^1\ a\ \frac{1}{2}$ deux zones a et b E = 37.

Extinction sur a = — 27° = Labrador voisin de $Ab_3\ An_4$

» » b = — 10° = Andésine (Fouqué)

a présente une bissectrice aiguë = n_g tandis que le centre, de biréfringence notablement plus élevée, donne une bissectrice obtuse.

4. Section g^1 = 010, contour $p\ h^1\ a\ \frac{1}{2}$.

La section montre une bissectrice positive.

Extinction de n_p à — 17 = Labrador 50 °/₀ An voisin de $Ab_1\ An_1$

Quartz corrodé, assez abondant.

Pate entièrement identique à celle du numéro précédent.

N° 40. *Liparite Cap Marsa.*

Roche grisâtre, d'aspect parfaitemenl perlitique.

Phénocristaux I. *Plagioclases* abondants, très corrodés.

1. Section mâclée selon Ab et K·

Extinction sur 1 = + 20°
» » 1¹ = + 23° } = 38 °/₀ An compris entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$
» » 2 ou 2¹ = — 11°

2. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn_p = 16°
» » 1¹ = 13° } = Andésine $Ab_5\ An_3$ 33 °/₀ An

3. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 = 15°
» » 1¹ = 13° } = Andésine $Ab_5\ An_3$

4. Section g^1 = (010) contours $p\ h\ a\ \frac{1}{2}\ n_g$ bissectrice obtuse.

Extinction de n_p = + 3° = Andésine-Oligoclase (Fouqué)

Quartz bipyramidé ordinaire.

Pate. Essentiellement vitreuse. Le verre est incolore et isotrope, divisé en globules par un réseau de fissures perlitiques. Dans ce verre, et principalement autour des phénocristaux comme centre, se développent des grands sphérolithes à croix noire, de couleur brune en lumière naturelle, à fibres toujours positives en long. Ils entourent aussi bien les cristaux de Quartz que ceux de Feldspath, et se rencontrent également isolés dans le verre de la pâte. Ces sphérolithes sont souvent

formés de deux zones fibreuses concentriques. Celle du centre plus biréfringente et moins colorée, a ses fibres constamment négatives en long ; celles de la périphérie sont toujours positives. Quelquefois même il y a trois zones de fibres concentriques, celles du centre et de la bordure sont positives, celles du milieu sont négatives. On trouve également dans la pâte des nids de petits sphérolithes plus pigmentés que les précédents, mais qui minéralogiquement paraissent identiques.

N° 47. *Liparite Cap Marsa.*

Roche perlitique identique à la précédente.

PHÉNOCRISTAUX I rares et petits. *Biotite* formant quelques lamelles très détériorées. *Plagioclases* relativement rares.

1. Section zonée, mâclée selon l'Albite, deux zones *a* et *b*, E = 21°.

Extinction sur a = 20 = Labrador à 50 °/₀ An
» » b = 15 = Andésine à 40 °/₀ An

2. Section Sn_p, mâclée selon l'albite.

Extinction de 1 1' = 22° = Oligoclase $Ab_3\ An_1$ à 29 °/₀ An

Quartz bipyramidé ordinaire.

PATE absolument vitreuse et perlitique, avec nombreux sphérolithes identiques à ceux du N° 40. Quelquefois le centre d'un sphérolithe est formé par des fibres orientées confusément.

N° 37. *Liparite Cap Marsa, versant est.*

Roche perlitique, analogue aux N°s 40 et 47.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* rare. *Plagioclases* corrodés.

1. Section g^1 = (010) zonée, trois zones concentriques *a b* et *c*, E = 37°.

Extinction sur a = — 10° = 40 °/₀ An = Andésine entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$
» » b = — 1° = 29 » An = Oligoclase voisin de $Ab_3\ An_1$
» » c = + 7° = 19 » An = Oligoclase voisin de $An_4\ Ab_1$

$a = Sn_g$

Quartz ordinaire.

PATE identique à celle des N°s 40 et 47.

§ 4. *Composition chimique et considérations générales.*

Nous avons analysé chaque type séparément, les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Analyses.

		N° 4	N° 13	N° 1	N° 8
SiO_2	=	77.99	76.82	76.68	72.13
Al_2O_3	=	12.50	12.46	13.63	13.28
Fe_2O_3	=	1.20	1.06	1.44	1.38
CaO	=	1.21	1.35	0.99	1.05
MgO	=	0.09	0.05	0.23	0.40
K_2O	=	4.95	5.71	4.91	3.58
Na_2O	=	2.99	2.85	2.85	3.60
Perte au feu	=	0.48	0.24	0.36	4.75
		101.41	100.54	101.09	100.17

		N° 39	N° 40
SiO_2	=	73.20	72.74
Al_2O_3	=	13.40	12.70
Fe_2O_3	=	1.76	1.91
CaO	=	1.46	1.59
MgO	=	0.10	0,15
K_2O	=	4.70	4.10
Na_2O	=	3.17	3.60
Perte au feu	=	2.77	2.92
		100.56	99.71

N° 4 = type pétrosiliceux.
N°s 13 et 1 = type globulaire.
N° 8 = type vitreux.
N°s 39 et 40 = type perlitique à grands sphérolithes.

Le magma de ces liparites est donc d'un type normal, plutôt acide, sa richesse en chaux qui provient de la nature des feldspaths de la première consolidation rapproche les liparites du Cap Marsa de certaines roches analogues de Hongrie, notamment de celles de Telkibanya, comme le montrent les analyses ci-dessous :

		Liparites de Telkibanya	*Liparites du Cap Marsa* (Moyenne des N[os] 1, 4, 13)
SiO_2	=	77.03	77.13
Al_2O_3	=	12.77	12.53
Fe_2O_3	=	1.92	1.23
CaO	=	1.45	1.19
MgO	=	0.31	0.12
K_2O	=	4.13	5.19
Na_2O	=	2.97	2.89
Perte au feu	=	0.74	0.36
		101.32	100.64

Ces analyses montrent également que la structure est foncièrement indépendante de la composition qui reste d'une constance remarquable. Ceci prouve une fois de plus que la structure ne dépend que des conditions et des facteurs qui ont présidé à la cristallisation. Les types perlitiques et vitreux se distinguent par la grandeur de leur perte au feu, due à la présence d'eau de constitution. Ce fait est d'ailleurs conforme à ce qui a été antérieurement observé dans des cas analogues. De plus la prédominance de la potasse sur la soude, vu l'absence d'Orthose parmi les phénocristaux, est particulièrement suggestive. Elle nous montre que ce minéral doit évidemment exister dans la seconde consolidation soit parmi les globules à extinction totale, qui sont évidemment des associations quartzo-feldspathiques, soit parmi les fibres des sphérolithes. Or comme celles-ci sont constamment positives en long, on peut en tirer la conclusion que l'Orthose doit y être déformé et allongé selon $h_1\ g_1$.

Il est intéressant de rechercher les roches de profondeur dont le magma répond à celui des liparites en question. Ce n'est assurément pas le « granit » de Ménerville, celui-ci n'offre aucune analogie magmatique avec les liparites de la région, tandis que, par contre comme nous l'avons montré, sa parenté avec les Dacites est incontestable.

Ce n'est pas davantage le magma du granit ordinaire, qui reste trop basique. Par contre, la composition de celui des granits alcalins (granulite des auteurs français) conviendrait au magma des roches du Cap Marsa ; il présente l'acidité requise, et les rapports respectifs des divers éléments y restent les mêmes comme le montrent les analyses suivantes :

		Granulite (Alpes bernoises)	*Liparites du Cap Marsa*
S_iO_2	=	76.40	77 13
Al_2O_3	=	13.48	12.53
Fe_2O_3	=	1.35	1.23
CaO	=	1.28	1.19
M_gO	=	0.32	0.12
K_2O	=	4.59	5.19
Na_2O	=	3.93	2.89
Perte au feu	=	0.51	0.36
		101.86	100.64

Si nous calculons les résultats des analyses précédentes en les ramenant à 100 parties, avec et sans perte au feu, nous obtenons les moyennes suivantes :

		Moyenne avec H_2O	Moyenne sans H_2O
S_iO_2	=	74.58	76.02
Al_2O_3	=	12.88	13.13
Fe_2O_3	=	1.44	1.47
CaO	=	1.26	1.29
M_gO	=	0.17	0.17
K_2O	=	4.62	4.71
Na_2O	=	3,15	3.21
H_2O	=	1.90	—
		100.00	100.00

De ces résultats on déduit la formule magmatique suivante :

Formule magmatique = 9.8 SO^2 : R_2O_3 : RO.

Coefficient d'acidité α = 4.64.

Rapport RO : R_2O = 1 : 3.70.

» K_2O : Na_2O = 1 : 1.07.

CHAPITRE V

Les roches éruptives du Cap Marsa *(Suite)*

§ 1. Considérations générales sur les andésites. — § 2. Description pétrographique des andésites à hypersthène. — § 3. Monographie des types étudiés. — § 4. Composition chimique des andésites à hypersthène. — § 5. Description pétrographique des andésites à Hornblende. — § 6. Monographie des types étudiés et composition chimique. — § 7. Les Andésites à Augite.

§ 1. *Considérations générales sur les Andésites.*

Ces roches sont beaucoup moins répandues dans la brèche éruptive du Cap Marsa que les liparites. Elles renferment des minéraux variés qui peuvent se trouver réunis ou s'exclure mutuellement. Cependant la présence ou l'absence d'hypersthène permet de les grouper comme suit en :

1. Andésites à hypersthène.
2. Andésites à hornblende.
3. Andésites à augite.

Ces trois subdivisions sont toutes caractérisées également par la présence de la Biotite parmi les phénocristaux.

§ 2. *Description pétrographique des andésites à hypersthène.*

Ce sont des roches rougeâtres, compactes ou scoriacées, à première consolidation abondante, de type toujours leucocratique.

Phénocristaux.

Ils sont de petite taille, et représentés par les éléments suivants : magnétite, biotite, hornblende ferrifère, augite, hypersthène, plagioclases basiques.

Magnétite.

Elle est en grains toujours petits et irréguliers, disséminés partout.

Biotite.

La biotite est un élément constant, dont la consolidation est antérieure à celle

de l'hypersthène et de l'augite. Elle est toujours fortement corrodée, souvent complètement décomposée et remplacée alors par des amas de produits ferrugineux opaques qui peuvent aussi simplement former une bordure aux lamelles de ce minéral. Elle est uniaxe négative, d'un polychroïsme intense avec $n_g =$ rouge brun ou brun verdâtre $n_p =$ jaunâtre très pâle, elle renferme souvent des inclusions d'apatite. La biréfringence $n_g - n_p = 0{,}049$.

Hornblende ferrifère.

Elle est fort rare et manque aussi complètement. On en trouve généralement un ou deux cristaux par section. Les formes observées son $m = (110)$, $h^1 = (100)$, $g^1 = (010)$, les clivages $m = (110)$ sont marqués. La biréfringence $n_g - n_p$ est élevée voisine de $0{,}04$, le polychroïsme donne $n_g =$ rouge brun, $n_m =$ brunâtre, $n_p =$ brunâtre très pàle. Elle renferme des petits prismes d'apatite.

Augite.

L'Augite représente l'élément noir le plus répandu. Les cristaux sont petits, faiblement allongés selon la zone du prisme, en lumière naturelle elle est incolore ou légèrement grisâtre, la structure zonaire y est manifeste. La dimension des plus gros prismes n'excède guère 0,5 de mm., ils sont souvent corrodés et renferment en inclusions de l'apatite et de la biotite. Les formes $m = (110)$, $h^1 = (100)$, $g^1 = (010)$ et $b^{\frac{1}{2}} = (\bar{1}11)$ ont été observées, les mâcles selon $h^1 = (100)$ sont fréquentes, elles se font par groupement de deux individus seulement qui sont alors quelquefois accompagnés de deux ou trois fines lamelles hémitropes centrales. L'allongement est positif, sur $g^1 = (010)$, n_g s'éteint sous un angle de 45 à 46°. La bissectrice est positive $= n_g$, la biréfringence $n_g - n_p = 0{,}022$.

Hypersthène.

L'hypersthène est toujours rare, dans la règle on en rencontre quelques sections seulement qui sont alors fortement allongées et de taille supérieure à l'augite. (Certaines sections mesurent jusqu'à 1 millimètre) En lumière naturelle l'hypersthène est incolore ou grisâtre, les clivages $g^1 = (010)$ y sont nets, les inclusions lamellaires fréquentes.

Les cristaux ne sont pas terminés ou rarement, ils sont mâclés quelquefois avec l'augite, dans ce cas la face g^1 = (010) du pyroxène rhombique se réunit avec la face h^1 = (100) de l'augite, la mâcle par englobement n'a pas été observée. L'extinction se fait constamment à 0° de l'allongement toujours positif, la bissectrice aiguë est négative = n_p, l'angle des axes est voisin de 60°, la biréfringence $n_g - n_p = 0,012$.

Plagioclases.

Les plagioclases, très abondants, représentent l'élément principal de la première consolidation. Ils sont zonés, d'un type moyen basique ; les différentes zones oscillent entre les termes Ab_5 An_3 et Ab_3 An_4, voire même au-dessous, avec prédominance du Labrador Ab_1 An_1. Les cristaux sont criblés d'inclusions vitreuses qui s'orientent généralement parallèlement aux profils observés qui sont p h^1 $a\frac{1}{2}a^1$.

Pâte.

Elle est toujours vitreuse et renferme en abondance des grains de magnétite et d'oligiste accompagnés par quelques rares microlithes filiformes mâclés selon l'albite, dont les caractères optiques répondent à ceux de l'andésine.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

N° 18. *Andésite à hypersthène, Cap Marsa, côté sud.*

Roche rougeâtre, plus ou moins caverneuse, à première consolidation distincte et abondante.

Phénocristaux. *Magnétite* en petits grains. *Hypersthène* rare, quelques sections très allongées. *Augite* abondante, en prismes courts souvent corrodés par le magma. *Biotite* abondante également, antérieure à l'hypersthène et à l'augite, très corrodée et renfermant beaucoup d'apatite. *Hornblende ferrifère* rare, quelques sections seulement avec les mêmes inclusions que la biotite. *Plagioclases* très abondants, formant l'élément de beaucoup le plus important de la première consolidation.

1. Section mâclée selon Ab et K zonée, deux zones *a* et *b*, E = 35°, extinction en sens inverse.

Extinction sur *a* = 23°$\frac{1}{2}$ = 80 °/₀ An entre Ab_3 An_4 et An
» » *b* = 18° = 60 » An Ab_3 Ab_4

Pour l'individu *a* on a de plus :

Extinction sur 11′ = 47° 1 = 23° $\frac{1}{2}$
» » 22′ = 81° 2 = 40° $\frac{1}{2}$
= Labrador-Bytownite entre $Ab_3\ An_4$ et An

2. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = (010), deux zones *a* et *b*, E = 20°, en sens inverse.

Extinction sur *a* = 21° = 50 °/₀ An Labrador $Ab_1\ An_1$
» » *b* = 15° = Entre $Ab_5\ An_2$ et $Ab_1\ An_1$

3. Section g^1 = (010(zonée, trois zones *a b c*. E = 37°, *b* = Sn_g.

Extinction sur *a* = — 31° = 68 °/₀ An ; plus basique que $Ab_2\ An_4$
» » *b* = — 24° = 53 » An Labrador (Fouqué).
» » *c* = — 9° = 41 » An Andésine (Fouqué).

4. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = (010), trois zones *a b c*, E = 42°, extinction inverse.

Extinction sur *a* = 11° = 30 °/₀ An entre $Ab_3\ An_1$ et $Ab_5\ An_3$
» » *b* = 19° = 40 » An Andésine (Fouqué).
» » *c* = 10° = 30 » An identique à *a*

Pate amorphe, vitreuse, légèrement caverneuse, avec grains de magnétite et d'oligiste, puis quelques microlithes filiformes donnant les extinctions de l'andésine. Quelques microlithes plus gros, intermédiaires entre les grands cristaux et ceux dont il vient d'être question, correspondent au Labrador.

N° 54. *Andésite à hypersthène, Cap Marsa.*

Roche violacée, à première consolidation bien visible, à structure compacte.

Phénocristaux plus petits et plus rares que les précédents. L'élément noir est représenté en grande majorité par l'*augite* incolore, à cristaux zonés mesurant en moyenne 0,5, toujours corrodés. *Hypersthène* très rare, en sections fortement allongées, avec nombreuses inclusions lamellaires disposées parallèlement au clivage. *Biotite* brune fort corrodée, également transformée par place en amas de magnétite. *Plagioclases* rares mais grands, criblés d'inclusions vitreuses.

1. Section $g^1 = (010)$, quatre zones a b c d, E = 36°.

Extinction sur	a	= — 40°	= 90 °/₀	An	Bytownite voisine de An
» »	b	= — 35°	= 77	»	Labrador-Bytownite
» »	c	= — 40°	= 90	»	An Bytownite voisine de An
» »	d	= — 35°	= 77	»	Labrador-Bytownite

2. Section mâclée selon Ab et K, ⊥ à $g^1 = (010)$.

Extinction sur	11′ = 60°	1 = 30°	= Labrador très basique voisin de An
» »	22′ = 76°	2 = 38°	

3. Section mâclée selon Ab, ⊥ à g^1 = 010.

Maximum = 32° = Labrador voisin de $Ab_3\,An_4$

Pate vitreuse, incolore, criblée de dévitrifications locales, avec rares microlithes filiformes d'andésine. Beaucoup de magnétite en petits grains disséminés.

§ 4. *Composition chimique des andésites à hypersthène.*

Analyses.

		N° 18	N° 54
SiO_2	=	56.70	55.55
Al_2O_3	=	19.57	17.14
Fe_2O_3	=	2.96	6.39
FeO	=	1.70	
CaO	=	6.17	6.78
MgO	=	3.34	3.30
K_2O	=	1.71	3.87
Na^2O	=	3.59	2.88
Perte au feu	=	3.20	1.76
		98.94	97.67

Ces résultats sont les moyennes de plus de trois analyses pour chaque numéro, aussi bien pour les bases que pour les alcalis. La composition de ces andésites montre que l'on se trouve ici en présence de types plus basiques que les andésites à hypersthène ordinaires, qui se rapprochent évidemment par leur composition des Andésites à augite.

La forte proportion de potasse et sa prédominance sur la soude dans le N° 54, s'expliquent par le double fait de la richesse en mica, et de la grande basicité des plagioclases, ces derniers contenant sans doute de la potasse. Il convient de remarquer que l'hypersthène est beaucoup moins développé que l'augite dans ces deux roches, le magma est donc bien la véritable expression de la composition minéralogique observée.

§ 5. *Description pétrographique des andésites à Hornblende.*

Ces roches sont macroscopiquement identiques aux andésites à hypersthène. La première consolidation y est toujours abondante et corrodée, elle renferme de la magnétite, de la biotite, de la hornblende et du labrador.

Phénocristaux.

Magnétite.

Elle est en quantité variable, disséminée partout en grains irréguliers généralement petits.

Biotite.

Elle est toujours constante dans ces différentes roches ; tantôt elle prédomine sur la hornblende, tantôt c'est l'inverse. Les sections de ce minéral sont hexagonales mais toujours corrodées, uniaxes ou biaxes, dans ce dernier cas les axes sont très rapprochés. Le signe optique est négatif, le polychroïsme, très intense, est d'habitude $n_g =$ brun verdâtre presque noir $n_p =$ jaunâtre. La biotite est toujours antérieure à la hornblende qui la moule.

Hornblende

Elle se présente en cristaux très allongés selon $m = (110)$, avec formes $m = (110)$ et $g^1 = (010)$. Les cristaux ne sont pas terminés, souvent par contre mâclés selon $h^1 = (100)$; leur structure est fréquemment zonaire, les différentes zones concentriques alternent de coloration, les plus foncées sont d'habitude dans le voisinage de la périphérie.

L'allongement est toujours positif, sur g^1, n_g s'éteint sous un angle de 20° au maximum. La bissectrice aigue est négative $= n_p$, l'angle des axes est relative-

ment petit. La biréfringence n_g-n_p = 0,023 ; le polychroïsme donne n_g = brun verdâtre foncé, n_m = brunâtre, n_p = jaune verdâtre pâle.

Les prismes de hornblende sont souvent corrodés comme des lamelles de biotite, ils renferment quelques rares grains de zircon ainsi que des grains de magnétite et des inclusions vitreuses.

Plagioclases.

Ils sont de taille supérieure à l'élément noir, sont zonés et d'habitude nombreux dans les préparations. Les différentes zones qui alternent sont toujours formées par des termes basiques compris entre le Labrador $Ab_1 An_1$ et le Labrador-Bytownite. L'andésine est rare, le feldspath qui paraît le plus répandu est un labrador plus basique que $Ab_1 An_1$.

Produits secondaires.

Les produits secondaires développés au détriment de la première consolidation sont la delessite et la calcite. La delessite se rencontre surtout dans des cryptes de la pâte ou dans les sections d'un minéral allongé que nous avons identifié par ses profils à de la hornblende. Cette delessite est fibrillaire, les fibres sont positives en long, s'éteignent à 0°, sont polychroïques avec n_g = vert émeraude, n_p = vert jaunâtre pâle, leur biréfringence n_g-n_p atteint 0,014. La delessite forme aussi quelques jolies rosettes présentant souvent une croix noire à l'instar des sphérolithes.

La calcite dans certains types est extrêmement abondante ; son association à la chlorite dans certaines sections reconnaissables de hornblende ne laisse aucun doute sur son origine réellement secondaire. On la rencontre également en grandes plages qui ne sauraient être attribuées à un minéral préexistant mais qui, à notre avis, ne sont que d'anciennes cavités de la roche qui présentait un faciès scoriacé, cavités qui ont été remplies par de la calcite secondaire.

Pâte.

Elle est toujours vitreuse, incolore ou brune et peut localement se dévitrifier, elle est chargée de granulations ferrugineuses. Les microlithes manquent ou sont rares, quand ils se rencontrent, ils correspondent à de l'andésine basique. La structure est toujours fluidale et accusée aussi bien par l'orientation manifeste des phénocristaux que par celle des dévitrifications ou des ponctuations ferrugineuses.

§ 6. *Monographie des types étudiés et composition chimique.*

N° 5. *Andésite à Hornblende, Cap Marsa, côté sud.*

Phénocristaux. *Biotite* abondante. *Hornblende* plutôt rare en prismes zonés, très allongés moulant la biotite. *Plagioclases* formant l'élément le mieux développé et le plus gros.

1. Section $g^1 = (010)$, profils $p\ h^1\ a\ \frac{1}{2}$, quatre zones $a\ b\ c\ d$, E = 37°

Extinction sur a = — 26° = 60 °/₀ An Labrador $Ab_3\ An_4$
» » b = — 12° = 44 » An Labrador voisin de $Ab_1\ An_1$
» » c = — 22° = 52 » An Labrador (Fouqué)
» » d = — 11° = 43 » An voisine de l'andésine (Fouqué)

c est ⊥ à n_g bissectrice aiguë.

2. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction de la trace du plan des axes = 57° = Bytownite

3. Section mâclée selon Ab et K, ⊥ à $g^1 = (010)$.

Extinction sur 11′ = 49° 1 = 24° ½ } = Labrador $Ab_1\ An_1$
» » 22′ = 16° 2 = 8° }

4. Section mâclée selon Ab, ⊥ à $g^1 = (010)$, zonée. Trois zones $a\ b\ c$, E = 21°, extinction inverse.

Extinction de a = 5°
» » b = 13°
» » c = 35°

Produits secondaires abondants. *Delessite* puis *calcite* en grandes plages dues à un remplissage posthume de vacuoles, comme aussi dans les sections d'un minéral entièrement décomposé du groupe de la hornblende.

N° 25. *Andésite à hornblende, extrémité nord de la pointe du Cap.*

Belle roche verdâtre à première consolidation distincte.

Phénocristaux : *Hornblende* très abondante, en longs prismes vert bouteille, très polychroïques, souvent mâclés selon $h^1 = (100)$, polychroïsme n_g = vert bouteille, n_m = brun, n_p = jaunâtre pâle, α = 21, $n_g - n_p = 0{,}022$. Nombreuses inclusions de zircon et de magnétite. *Biotite* biaxe, avec un petit angle des axes opti-

ques; elle est moins abondante que la hornblende. *Plagioclases* très nombreux, criblés d'inclusions vitreuses, orientés parallèlement aux profils $p\ h^1\ a\ \frac{1}{2}$. Ils moulent généralement la hornblende mais peuvent cependant se rencontrer en inclusions dans celle-ci.

1. Section g^1 = (010) zonée, 4 zones *a b c d*, E = 32°.

Extinction sur a = 0° = 28 % An Oligoclase $Ab_3\ An_1$
» b = — 8° = 39 % An voisin de l'Andésine (Fouqué)
» c = — 24° = 58 % An Labrador-Bytownite (Fouqué)
» d = — 12° = 45 % An Labrador $Ab_1\ An_1$

2. Face g^1 = (010) zonée, deux zones *a* et *b*, E = 37°.

Extinction sur a = — 10° = 42 % An Andésine (Fouqué)
» b = — 16° = 49 % An Labrador voisin de $Ab_1\ An_1$

3. Section Sn_p bissectrice aiguë.

Extinction de la trace du plan des axes = — 60° = Bytownite.

4. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à g^1 = (010).

Extinction sur 11′ = 22° 1 = 11°
» 22′ = 62° 2 = 31°
} = Labrador $Ab_3\ An_4$

Pate vitreuse, brunâtre, avec ponctuations de petits grains ferrugineux.

Il n'y a pas de microlithes, mais seulement quelques petits feldspaths qui sont du même type que ceux de la première consolidation. Les produits secondaires sont la delessite vert émeraude, formant par places des nids et des rosettes.

N° 16. *Andésite à hornblende, côté W. du Cap.*

Roche verdâtre, fréquente dans la brèche du Cap Marsa.

Phénocristaux abondants. *Hornblende* très corrodée réduite en débris. Les cristaux sont fortement allongés selon l'axe du prisme, la variété répond au point de vue optique à la hornblende commune. *Biotite* rare en lamelles uniaxes très corrodées, souvent moulée par la hornblende. *Plagioclases* nombreux formant l'élément principal.

1. Section mâclée selon Ab, zonée, trois zones *a b c*: E = 39, extinction en sens inverse.

Extinction sur $a = 19° = 60$ % An Labrador $Ab_3\ An_4$

» $b = 6° = 38$ % An voisin de l'oligoclase $Ab_3\ An_1$

» $c - 12° = 40$ % Andésine (Fouqué)

2. Section Sn_g, contours $p\ a\frac{1}{2}\ a^1$, $E = 31°$.

Toutes les zones s'éteignent entre — 10° et — 13°, la bissectrice est positive.

Andésine un peu peu plus basique que $Ab_5\ An_3$

PATE vitreuse, transparente et incolore, avec dévitrifications locales et structure fluidale. Les *produits secondaires* sont abondants et comprennent la calcite et la delessite en fibres et en rosettes. Certaines sections de hornblende à profils reconnaissables, renferment ces deux éléments réunis, la calcite, de plus, remplit les cavernes et les trous de la pâte.

Composition chimique.

Analyse du N° 25

SiO_2	=	67.66
Al_2O_3	=	15.30
Fe_2O_3	=	2.37
CaO	=	4.95
MgO	=	1.53
K_2O	=	2.69
Na_2O	=	3.68
Perte au feu	=	2.90
		101.08

Cette composition répond à celle d'une andésite relativement acide, la teneur en chaux pour l'acidité observée est intéressante à signaler, et montre une fois de plus que le développement de plagioclases basiques dans des magmas relativement acides est général pour toutes les roches de la région qui nous intéresse, aussi bien pour les liparites que pour les dacites et les andésites.

§ 5. *Les Andésites à augite*

Ces roches paraissent être très rares. Nous n'en avons rencontré qu'un seul spécimen qui est bien plus une andésite à hornblende avec développement d'augite, qu'une andésite à augite au sens du mot, nous nous bornerons donc à donner la description de cette roche.

N° 22. *Andésite à augite, Cap Marsa.*

Roche verte à deux temps marqués, à première consolidation essentiellement feldspathique.

PHÉNOCRISTAUX : *Magnétite* en grains opaques disséminés partout.

Hornblende brune très abondante en grande sections d'un polychroïsme intense, n_g = rouge brun, n_p = jaune verdâtre. Les caractères optiques sont normaux. Cette hornblende est toujours très altérée, les sections fraîches sont rares, elle donne généralement lieu à une séparation de magnétite qui forme une bordure autour des cristaux. La hornblende renferme des longs prismes d'apatite en inclusions.

Augite, elle est inférieure à la biotite comme quantité. Elle se présente en grains légèrement brunâtres ; l'extinction de n_g se fait à 45°, la bissectrice aiguë est positive = n_g. *Plagioclases.* Les plagioclases sont très nombreux, zonés.

1. Section Sn_m mâclée selon Ab et K.

Extinction sur 1 = — 15°
» 1′ = — 15°
» 2 = + 34°
» 2′ = + 43°
= Labrador entre $Ab_1\ An_1$ et $Ab_3\ An_4$

2. Face g^1 = (010) zonée, profils $p\ h^1\ a\frac{1}{2}\ a^1$, E = 37°, deux zones a et b.

Extinction sur a = — 20° = 55 °/₀ An Labrador-Bytownite (Fouqué)
» b = — 15° = 47 °/₀ An Labrabor $Ab_1\ An_1$

3. Face g^1 = (010) zonée, deux zones a et b.

Extinction sur a = — 11° = 43 °/₀ An voisin de l'andésine (Fouqué)
» b = — 15° = 47 » An Labrador $Ab_2\ An_3$

PATE vitreuse, avec quelques microlithes très fins et allongés d'andésine basique ou de labrador. *Produits secondaires*, calcite, puis delessite en fibres et rosettes.

CHAPITRE VI

Les roches éruptives du Cap Marsa *(Suite)*

§ 1. Description pétrographique des basaltites albitisées. — § 2. Monographie des types étudiés. — § 3. Composition chimique.

§ 1. *Description pétrographique des basaltites albitisées.*

Nous avons donné le nom de basaltite à des roches de couleur foncée, de faciès doléritique, qui se rencontrent plus rarement que les andésites, il est vrai, dans la brèche éruptive du Cap Marsa.

La première consolidation n'y est jamais visible à l'œil nu, sous le microscope elle se montre rare et petite, exclusivement formée par les feldspaths ; la roche est en grande partie constituée par un agrégat microlithique de magnétite, d'augite et de plagioclases basiques, avec une structure centro-radiée manifeste.

Magnétite.

La magnétite, très abondante, se trouve en petits grains irréguliers, parfois octaédriques. Elle est disséminée d'une façon très uniforme.

Augite.

L'augite se présente en prismes courts, incolores, avec un faible allongement prismatique. La dimension des plus gros prismes n'excède pas 0,1 de mm. L'extinction maxima se fait sous un angle de 47°, l'allongement est positif de même que le signe optique. La biréfringence maxima $n_g - n_p = 0{,}023$. L'augite est assez abondante, moins cependant que les feldspaths.

Plagioclases.

Les plagioclases forment l'élément le plus répandu. Leurs microlithes longs et courts, sont mâclés selon la loi de l'albite, plus rarement selon celle de Karlsbad. Il n'existe pas de démarcation bien nette entre les microlithes et les grands cristaux, les seconds ne sont qu'une exagération des premiers. En principe on peut

rencontrer tous les différents termes feldspathiques de la série des plagioclases à partir de l'andésine, cependant les types compris entre le labrador $Ab_3\ An_4$ et l'anorthite An sont les plus fréquents, la bytownite et l'anorthite ne sont point rares en effet.

Les microlithes feldspathiques subissent une transformation particulièrement intéressante en albite et oligoclase-albite. On observe en effet que les cristaux feldspathiques sont rarement homogènes et paraissent, au contraire, formés de deux individus qui se pénètrent mutuellement sons forme d'une association quasi pegmatoïde. Tous deux s'éteignent en sens différent, soit par rapport à la ligne de mâcle trace du plan $g^1 = (010)$, soit par rapport à l'arête $p\ g^1$, soit encore par rapport à la ligne d'éclairement commun. On peut immédiatement en conclure à la présence simultanée d'un feldspath acide et d'un feldspath basique, le premier étant évidemment un produit de transformation du premier. Le degré de cette transformation varie selon les sections observées. En général on trouve un squelette de labrador-bytownite rempli par un feldspath acide de la série albite-oligoclase, dont la biréfringence est d'ailleurs beaucoup plus faible. Sur les faces $g^1 = (010)$ on voit la pénétration de l'albite se faire parallèlement aux cassures $h^1 = (100)$. Quand la transformation va plus loin, le cristal semble alors formé d'oligoclase qui renferme dans son intérieur quelques petites plages plus biréfringentes de labrador ou d'anorthite, derniers vestiges du cristal primitif. Cette transformation très curieuse a été observée sur les grands cristaux comme sur les microlithes ; elle est très générale.

Parmi les microlithes feldspathiques on trouve aussi quelques lamelles de chlorite.

Structure.

La roche est entièrement cristalline, le verre fait absolument défaut. Le type est plutôt leucocrate, les feldspaths l'emportent sur l'augite et la magnétite. La structure est franchement doléritique, les microlithes, bien développés, sont enchevêtrés, et les cristaux d'augite et de magnétite sont calés dans les interstices.

§ 2. *Monographie des types étudiés.*

N° 20. *Basaltite, bloc empâté, Cap Marsa.*

Roche verdâtre, doléritique, sans première consolidation apparente.

Au microscope la roche est formée par un agrégat feutré de grains de magnétite, de prisme d'augite et de microlithes de plagioclases.

La *Magnétite* se présente en grains assez gros et réguliers, avec un contour géométrique.

L'*Augite* est réduite vis-à-vis des feldspaths, elle présente les caractères indiqués précédemment. Les *plagioclases* sont abondants, quelques microlithes peuvent à la rigueur passer pour des phénocristaux.

1. Section g^1 = (010) avec clivages p et cassures h^1.

La section est formée d'une association pegmatoïde d'un feldspath basique a et d'un autre acide b qui remplit les interstices squelettiques du premier.

E = 35° pour a et b.

Extinction sur a = — 20° = Labrador (Fouqué)
» » b = + 10° = Oligoclase-Albite (Fouqué)

a montre une bissectrice aiguë positive.

2. Section g^1 = (010), analogue à la précédente.

La section est formée de bribes de feldspath basique a, environné et noyé dans un feldspath acide b, E = 37° pour a et b.

Extinction de a = — 28° = Labrador-Bytownite
» » b = + 14° = Oligoclase-Albite voisin de Ab

3. Section g^1 = (010) zonée, trois zones a b c.

L'individu central a est corrodé, il renferme des petites plages orientées parallèlement aux cassures h^1 = (100) qui s'éteignent en même temps que la zone b, tandis que la zone extérieure c s'éteint comme le centre a. L'individu a paraît donc s'être substitué à b, E = 35°, pour a b c.

Extinction de a = + 8° = 18 °/₀ An Oligoclase (Fouqué)
» b = — 29° = 66 °/₀ An Bytownite
» c = + 8° = 18 °/₀ An Oligoclase (Fouqué)

4. Section Sn_g, bissectrice aiguë, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 = 40° ; » » 1' = 40° } = Labrador à 72 °/₀ d'An

5. Section mâclée selon K.

Angle de la trace du plan des axes sur 1 = 69° ; Extinction de n_p sur 2 = 16° } Andésine Ab_5 An_3

La *Chlorite* est abondante et répandue partout.

N° 24. *Basaltite Cap Marsa.*

Cette roche est en tout point identique au numéro précédent et formée comme lui de magnétite, d'augite, de plagioclases et de chlorite ; l'augite cependant y paraît un peu plus abondante. Quant aux feldspaths, ils sont représentés par du labrador, de la bytownite et de l'anorthite, ce qui ressort des déterminations suivantes :

1. Section g^1 = (010) avec bissectrice n_g.
   Extinction = — 40° = Anorthite.
2. Section g^1 = (010), bissectrice n_g inclinée sur g^1 = 010.
   Extinction = — 25° = Labrador $Ab_3\ An_4$.
3. Section g^1 = (010).
   Extinction = — 23° = Bytownite.
4. Section Sn_g , bissectrice aiguë.
   Extinction à — 33° = Labrador-Bytownite.
5. Section Sn_g, bissectrice aiguë.
   Extinction à — 22° = Labrador.
6. Section Sn_g.
   Extinction à + 11° = Oligoclase-Albite.

Cette section appartient évidemment à un feldspath secondaire qui moule et remplace un feldspath basique.

§ 3. *Composition chimique des basaltites.*

Analyse du N° 24

SiO_2	=	48.25
Al_2O_3	=	19.23
Fe_2O_3 / FeO	=	10.87
CaO	=	7.91
MgO	=	5.17
K_2O	=	1.67
Na_2O	=	3.86
Perte au feu	=	3.16
		100.12

Cette composition chimique est celle d'une diabase bien caractérisée ayant subi des actions secondaires (chlorite). Cette roche est évidemment fort différente des andésites avec lesquelles elle n'a aucune parenté.

CHAPITRE VII

LES ROCHES ÉRUPTIVES DU CAP MARSA *(Suite)*

§ 1. Généralités sur les roches granitoïdes. — § 2. La granulite à tourmaline et la luxullianite. — § 3. La tonalite, description pétrographique et composition chimique. — § 4. Les microtonalites, caractères pétrographiques. — § 5. Composition chimique des microtonalites.

§ 1. *Généralités sur les roches granitoïdes.*

Dans la brèche éruptive du Cap Marsa on trouve quelques enclaves de roches grenues ou microgrenues qui, dans la localité même sont inconnues en place, mais qui cependant paraissent présenter, comme on le verra, une réelle analogie avec celles de Ménerville. Les unes sont nettement caractérisées comme des granits alcalins à tourmaline (granulites), les autres sont plus basiques et évidemment identiques au « granit » de Ménerville. Ces dernières se rencontrent sous deux formes, l'une grenue, l'autre microgrenue, la seconde étant évidemment le faciès aplitique de la première. Nous examinerons séparément ces différentes roches qui, sans doute, sont génétiquement étroitement liées.

§ 2. *La granulite à tourmaline et la luxullianite.*

Nous n'avons trouvé qu'un seul spécimen de cette granulite, nous nous bornerons donc à en décrire la coupe mince.

N° 36. *Granulite à Tourmaline, Cap Marsa côté est,*

Cette roche d'aspect franchement granitique est d'un grain plutôt fin. Elle renferme les minéraux suivants, cités dans leur ordre naturel de consolidation : Apatite, zircon, biotite, tourmaline, fluorine, plagioclases, orthose et quartz.

Apatite.

Ce minéral se présente avec ses caractères habituels, en prismes allongés, inclus dans le mica noir ou disséminés parmi les autres éléments de la roche.

Zircon.

Le zircon est rare, on en trouve quelques grains seulement ou quelques petits prismes allongés, généralement terminés. Il est incolore, à un axe positif, sa biréfringence atteint 0,04.

Biotite.

La biotite est abondante. Elle se présente en lamelles déchiquetées qui sont généralement uniaxes. Le signe optique est négatif, le polychroïsme intense donne généralement n_g = brun rouge foncé, n_p = jaune brunâtre. Elle renferme en inclusions les deux minéraux précités.

Fluorine.

La fluorine est rare, on en rencontre seulement quelques sections chargées d'inclusions et toujours parfaitement isotropes. La méthode de Becke appliquée à des contacts avec des cristaux de quartz a donné un indice constamment inférieur à n_p de celui-ci.

Tourmaline.

Elle est assez rare également. Quelques grandes sections très corrodées montrent un axe optique négatif. le polychroïsme est intense et donne n_g = vert bleuâtre, n_p = jaune pâle. L'allongement est négatif, la biréfringence $n_g - n_p$ est ordinaire.

Plagioclases.

Le plagioclase précède l'orthose dans l'ordre de consolidation. Il est assez abondant et présente les mâcles de l'albite et de Karlsbad.

1. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn_g bissectrice obtuse	$= +21°$	Andésine voisine de l'Andésine (Fouqué)
» » 1′	$= +20°$	

2. Section $g^1 = (010)$ zonée, profils $p\ h^1\ a\frac{1}{2}$, $E = 37°$.

Extinction de $a = -\ 7° = 38\ ^0/_0$ An Entre $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$.
» $b = -\ 3° = 32$ » » Voisin de $Ab_5\ An_3$
» $c = +\ 3° = 24$ » » Andésine-Oligoclase (Fouqué)

3. Section $g^1 = (010)$ zonée, contours $p\ h^1\ a\frac{1}{2}$, deux zones a et b.

Extinction sur $a = -\ 8° = 40\ ^0/_0$ An Andésine (Fouqué)
» » $b = -\ 9° = 41\ ^0/_0$ » »

4. Section Sn_g mâclée selon K.

Extinction sur 1 Sn_g aiguë $= -\ 11°$ } Andésine $Ab_5\ An_3$.
» » 2 $= +\ 44°$ }

5. Section $g^1 = (010)$ zonée, contours $p\ h^1\ a\frac{1}{2}$, bissectrice n_g.

Extinction sur $a = -\ 8° = 40\ ^0/_0$ An voisin de $Ab_5\ An_3$
» » $b = 0° = 28$ » An Oligoclase $Ab_3\ An_1$
» » $c = +\ 9° = 17$ » An Oligoclase $Ab_4\ An_3$

Comme on le voit, le centre des plagioclases est généralement de l'andésine, l'acidité augmente constamment vers la bordure qui peut aller jusqu'à l'oligoclase-albite.

Orthose.

L'orthose est abondant, il forme des petites plages caractérisées par leur faible biréfringence, ces plages moulent les plagioclases et sont fréquemment surchargées d'inclusions. Sur les faces $g^1 = (010)$ présentant des cassures $h^1 = (100)$ et des clivages $p = (001)$, l'extinction de n_p a été constamment mesurée à $+5°$ de $p\ g^1$; la face g^1 est perpendiculaire à n_g = normale optique.

Quartz.

C'est le dernier élément consolidé ; il est allotriomorphe et moule les autres éléments, mais il est peu abondant. Il se trouve également en grains arrondis, à tendance bipyramidée, intercalés çà et là entre les feldspaths. Il y a donc dans la même coupe des formes granitiques et granulitiques.

Minéraux secondaires.

Ils sont représentés par la Séricite qui épigénise le feldspath ; et par la chlorite vert d'herbe qui par places se substitue entièrement ou partiellement à la biotite.

Structure.

La structure de cette roche est donc holocristalline et hypidiomorphe. C'est une forme transitoire entre le granit et la granulite par la disposition particulière du quartz. La composition chimique qui suit corrobore cette manière de voir.

Analyse du N° 36

SiO_2	=	70.41
Al_2O_3	=	16.17
Fe_2O_2	=	2.54
CaO	=	2.11
MgO	=	0.86
K_2O	=	4.29
Na_2O	=	3.45
Perte au feu	=	0.66
		100.49

On trouve aussi dans la brèche éruptive des variétés de luxullianites qui sont évidemment étroitement liées avec la roche précédente et qui en représentent sans doute le facies greisen. Sous le microscope, la majeure partie de ces roches est constituée par des aiguilles de tourmaline enchevêtrées, dont la coloration varie souvent sur un même cristal. Ces aiguilles sont associées à du quartz en plages ou en grains disséminés, les feldspaths manquent ici complètement. Cette roche est très acide également.

§ 3. *La tonalite, description pétrographique et composition chimique.*

Cette roche ne nous est également connue que par un seul exemplaire qui, au point de vue macroscopique, rappelle absolument le « granit » de Ménerville.

N° 53. *Tonalite Cap Marsa.*

La roche est holocristalline, granitoïde à grain plutôt fin. Sous le microscope elle renferme les minéraux suivants : Apatite, zircon, magnétite, biotite, amphibole, plagioclases, orthose, quartz.

Zircon.

Il se rencontre en jolis grains inclus dans la biotite où il développent des auréoles polychroïques. Les grains de ce minéral sont irréguliers, généralement arrondis, on observe cependant parfois des formes prismatiques terminées par les pyramides.

Apatite

L'apatite est rare, en petits prismes allongés, inclus dans le mica noir et présentant les caractères habituels.

Magnétite.

La magnétite n'est point abondante non plus, elle se rencontre en petits grains dans la biotite, comme aussi à l'état isolé parmi les éléments de la roche.

Biotite.

La biotite est bien développée ; ses lamelles basales larges et remarquablement fraîches, gardent souvent un contour hexagonal. Elle est constamment négative, très polychroïque, avec $n_g =$ brun rouge, $n_p =$ jaunâtre. On y rencontre les inclusions précitées. Par places la biotite verdit, son polychroïsme devient alors : $n_g =$ vert d'herbe, $n_p =$ jaunâtre.

Amphibole.

Elle est de consolidation postérieure à la biotite qu'elle moule et joue un rôle très subordonné à ce dernier minéral. Ses rares sections présentent les profils $m = (110)$ et $g^1 = (010)$; elles sont parfois mâclées selon $h^1 = (100)$. L'extinction de la vibration n_g se fait sous un angle maximum de $20°$ par rapport à l'allongement, la bissectrice aiguë $= n_p$, le polychroïsme donne : $n_g =$ brun verdâtre, $n_p =$ jaune pâle brunâtre. Elle renferme de l'apatite et de la magnétite en inclusions.

Plagioclases.

Ils sont très répandus, zonés, toujours mâclés. Les mâcles de l'albite et de Karlsbad sont fréquentes, celles du péricline rares, par contre.

1. Section $\perp$ à $g^1 = (010)$, mâclée selon Ab et K, $1 = Sn_p$.

{ Extinction sur 1 $= + 25°$ sur 2 $= - 9°$ } = Labrador Ab_1An_1.
{ » 1' $= + 28°$ » 2' $= - 9°$ }

2. Section Sn_g zonée, deux zones a et b, $E = 37°$.

Extinction sur $a = - 9° = 39$ % An Andésine (Fouqué)
» » $b = + 10° = 15$ » An Oligoclase

3. Section mâclée selon Ab et K, $\perp$ à $g^1 = (010)$.

{ Extinction sur 11' $= 54°$ 1 $= 27°$ } = Labrador Ab_1An_1.
{ 22' $= 19°$ 2 $= 9° \frac{1}{2}$ }

4. Section $g^1 = (010)$ zonée, trois zone a b c, $E = 37°$.

Extinction sur $a = - 9° = 41$ % An Andésine (Fouqué)
» » $b = - 5° = 34$ » An Andésine $Ab_5 An_3$
» » $c = + 9° = 16$ » An Oligoclase (Fouqué)

5. Section Sn_p mâclée selon Ab et K, $1 = Sn_p$.

{ Extinction sur 1 $= + 24°$ 2 $= - 9°$ } Andésine (Fouqué)
{ » » 1' $= + 27°$ 2' $= - 9°$ }

6. Section mâclée selon Ab et K, $\perp$ à $g^1 = (010)$.

{ Extinction sur 11' $= 72°$ 1 $= 36°$ } Labrador $Ab_3 An_4$.
{ » » 22' $= 28°$ 2 $= 14°$ }

7. Section $g^1 = (010)$, bissectrice $= n_g$.

Extinction de n_p à $+ 10°$ = Oligoclase-albite

Un contact avec le quartz parallèlement à $n_g - n_p$ donne $\delta_1 = 0$, $\delta_2 < 0$ ce qui confirme le diagnostic.

Orthose.

Il est moins abondant que les plagioclases. Une face $g^1 = (010)$ montre une bissectrice obtuse $= n_g$, avec extinction de n_p à $+ 5°$ de $p\ g^1$. Une autre section perpendiculaire à la bissectrice aiguë montre un angle petit des axes optiques.

Quartz.

Le quartz est rare. Il fait ciment entre les éléments précédents et se présente sous la forme granitique. La structure est donc franchement granitique

Composition chimique.

Analyse du N° 53.

SiO_2	= 62.95
Al_2O_3	= 17.61 [1]
Fe_2O_3	= 4.59
CaO	= 5.06
MgO	= 2.15
K_2O	= 3.34
Na_2O	= 3.30
Perte au feu	= 0.68
	99.68

Les résultats de l'analyse chimique et microscopique montrent évidemment que cette roche est identique en tout point avec celle de Ménerville.

§ 4. *Les microtonalites, caractères pétrographiques,*

Ces roches paraissent macroscopiquement identiques à la tonalite, ce n'est que sous le microscope qu'apparaît leur véritable structure. Nous en avons rencontré deux spécimens que nous décrirons tour à tour. Les minéraux constitutifs sont ici identiques à ceux de la tonalite, dans une des deux roches, cependant, l'augite apparaît mais d'une façon très secondaire.

N° 7. *Microtonalite Cap Marsa.*

Roche holocristalline à deux temps de consolidation, présentant la structure micro-granitique.

Phénocristaux.

Ils sont abondants et dépassent la pâte au point de vue quantitatif; ils sont représentés par les minéraux suivants :

Magnétite.

Elle se présente en petits grains irréguliers, disséminés partout.

[1] Dans une note à l'Académie des sciences, une erreur de calcul nous fait donner :
Al_2O_3 = 19.82
Fe_2O_3 = 2.38

Zircon et apatite.

Le zircon se rencontre en inclusions dans la biotite, il y développe des jolies auréoles polychroïques. L'apatite se rencontre en prismes terminés, inclus dans la biotite et la hornblende.

Biotite.

La biotite est fort répandue. Les lamelles en sont brisées ou déchiquetées ; on observe cependant des formes hexagonales. Elle est très polychroïque et toujours uniaxe négative. La vibration n_p = jaunâtre pâle, n_g = rouge brun intense. Sur les sections perpendiculaires à $p = (001)$ l'extinction se fait rigoureusement à 0°.

La biotite se chloritise par les actions secondaires ; la chlorite qui en résulte est vert d'herbe, polychroïque, avec n_g = vert d'herbe, n_p = jaunâtre. Souvent il y a un simple verdissement de la biotite sans abaissement de la biréfringence, souvent aussi une grande lamelle de biotite parfaitement fraîche renferme quelques lamelles plus petites d'un vert émeraude, formées par de la chlorite qui est là à l'état d'inclusion, et paraît résulter d'un autre mica, enfermé dans le premier et chloritisé.

Amphibole.

La hornblende se présente en cristaux allongés, très altérés et corrodés. Quelques mâcles $h^1 = (100)$ sont encore visibles, on a observé également les formes $g^1 = (010)$ et $m = (110)$. La bissectrice aiguë $= n_p$, polychroïsme : n_g = brun verdâtre pâle, n_p = jaunâtre. Le polychroïsme, de même que la coloration, ne sont pas très intenses. La hornblende paraît de consolidation postérieure à la biotite, elle est beaucoup moins bien conservée et réduite en débris émiettés dans la roche.

Plagioclases.

Ils représentent l'élément prépondérant. Les grands cristaux sont zonés, mâclés comme à l'ordinaire.

1. Section $g^1 = (010)$ zonée, quatre zones *a b c d*, E = 37°.

Extinction de	a	= — 11°	= 43 °/₀	An Andésine
» »	b	= — 21°	= 56 »	An Labrador-Bytownite (Fouqué)
» »	c	= — 15°	= 48 »	An Labrador Ab_1 An_1
» »	d	= — 6°	= 37 »	An Andésine

2. Section mâclée selon Ab et K, $\perp$ à $g^1 = (010)$.

Extinction sur $11' = 55°$	$1 = 27°\frac{1}{2}$	Labrador Ab_1 An_1.
» » $22' = 30°$	$2 = 15°$	
» » $11' = 56°$	$1 = 28°$	Labrador Ab_3 An_4.
» » $22' = 16°$	$2 = 8°$	
» » $11' = 60°$	$1 = 30°$	Labrador Ab_3 An_4.
» » $22' = 25°$	$2 = 12°\frac{1}{2}$	

3. Section mâclée selon Ab et K, zonée, deux zones *a* et *b*.

Extinction de *a* $11' = 72°$	$1 = 36°$	Labrador Ab_3 An_4.
$22 = 32°$	$2 = 16°$	
Extinction de *b* $11' = 57°$	$1 = 28°\frac{1}{2}$	Labrador Ab_1 An_1.
$22' = 18°$	$2 = 9°$	

4. Section mâclée selon Ab et K, $1 = Sn_g$ bissectrice aiguë.

Extinction sur $1 = -18°$	= Labrador Ab_1 An_1
» $1' = +7°$	
» $2 = +38°$	
» $2' = -80°$	

On voit donc en somme que les plagioclases sont d'un type basique, représenté généralement par le labrador, avec bordure acide allant à l'oligoclase. Il n'y a pas d'*Orthose* dans la première consolidation ; le *Quartz* manque également.

Pâte

Elle est holocristalline, formée par des grains polyédriques de quartz ayant environ 0,1 mm. à 0,2 mm. de dimension, associés à des grains d'orthose et des petites lamelles de biotite en partie chloritisée. On y rencontre également des petits plagioclases qui se rattachent à la série Oligoclase-albite, comme le montrent les déterminations suivantes :

1. Face $g^1 = (010)$, $\perp$ à n_g bissectrice aiguë.
   Extinction à $+8°$ avec $\triangle_1$, $\triangle_2 < 0 = 18$ % An Oligoclase Ab_4 An_1
2. Face $g^1 = (010)$.
   Extinction à $+12°$ $\triangle_2 < 0 = 13$ % An Oligoclase-albite (Fouqué).

3. Face $g^1 = (010)$.

Extinction à $+ 10°$ de pg^1, bissectrice $= n_g$ $\triangle_2 < 0$ = Oligoclase-albite à 15 °/₀ An.

Ces divers éléments sont isométriques, la structure de la pâte est plutôt microgranitique que microgranulitique, il n'y a cependant pas de type très tranché.

N° 46. *Microtonalite à Augite, Cap Marsa.*

Roche verdâtre identique à la précédente.

Phénocristaux

abondants, prédominant de beaucoup sur la pâte.

Magnétite, Apatite, Zircon.

Ces minéraux présentent exactement les caractères qu'ils ont dans le numéro précédent et sont en majorité inclus dans le mica noir.

Biotite.

La biotite présente également des caractères analogues à ceux qu'elle a dans le numéro précédent. Elle est uniaxe négative, de coloration rouge brun, avec un polychroïsme très intense.

Hornblende.

Contrairement à ce qui se présente dans la roche précédente, la hornblende est ici beaucoup plus répandue que la biotite. La variété est commune ; les cristaux présentent les combinaisons $m = (110)$, $g^1 = (010)$, ils s'éteignent sous un angle de $20°$ sur g^1 et sont de signe optique négatif. La biréfringence est normale, quant au polychroïsme on a n_g = brun verdâtre pâle, n_p = jaunâtre presque incolore.

Augite.

L'augite est plutôt rare, elle est altérée et en voie d'ouralitisation. Les cristaux sont informes, de couleur jaunâtre, leur extinction et leur biréfringence sont normales, la bissectrice aiguë est positive $= n_g$.

Plagioclases.

Abondants, zonés, mâclés selon Ab et K.

1. Section mâclée selon Ab et K, $\perp$ à $g^1 = (010)$.

Extinction de $11' = 25°$ $1 = 12° \frac{1}{2}$
» » $22' = 2°$ $2 = 1°$
} Labrador $Ab_1\ An_1$.

2. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur $1\ Sn_p = 28°$
» $1' = 30°$
} $= 47\ \%$ An Labrador $Ab_1\ An_1$.

Dans la lamelle $1'$, une zone plus biréfringente s'éteint à 50° de $g^1 = (010)$ et correspond à $Ab_3\ An_4$.

3. Section mâclée selon Ab, $1 = Sn_p$.

Extinction sur $1 = 26°$
» » $1' = 29°$
} $= 46\ \%$ An Labrador $Ab_1\ An_1$

4. Section Sn_g zonée, trois zones a b c, $b = Sn_g$, $E = 32° \frac{1}{2}$.

Extinction sur $a = -31° = 60\ \%$ An Labrador $Ab_3\ An_4$
» » $b = -12° = 41$ » An Andésine (Fouqué)
» » $c = 0° = 28$ » An Andésine-oligoclase $Ab_3\ An_1$

5. Section $g^1 = (010)$ zonée, $E = 36°$, trois zones a b c.

Extinction sur $a = 0° = 28\ \%$ An Andésine-oligoclase
» » $b = -14° = 47$ » » Labrador $Ab_1\ An_1$
» » $c = 0° = 28$ » » Andésine-oligoclase

6. Section mâclée selon Ab et K, axe de zone $\parallel$ à $g^1 = (010)$ et $\perp$ à $h^1 g^1 = (100)\ (010)$.

Extinction de $12' = 24° = 12°$
» » $1'2 = 64° = 32°$
} Labrador $Ab_3\ An_4$.

Orthose.

Il est rare ; on en rencontre cependant quelques sections montrant une bissectrice aigue $= n_p$, sur lesquelles on a pu déterminer $\delta_2 < 0$, $\Delta_1 < 0$, $\Delta_2 < 0$.

Pâte.

Elle est réduite et holocristalline. Sa composition est absolument analogue à celle du N° 7.

§ 5. *Composition chimique des microtonalites.*

ANALYSES.

		N° 7	N° 46
SiO_2	=	63.93	60.70
Al_2O_3	=	17.25	18.55
Fe_2O_3	=	5.90	6.21
CaO	=	4.74	5.10
MgO	=	2.03	2.56
K_2O	=	3.29	3.70
Na_2O	=	2.93	2.54
Perte au feu	=	0.80	1.18
		100.87	100.54

Cette composition montre l'identité du magma de la tonalite et des microtonalites, ces roches doivent donc toutes deux être rattachées au « granit » de Ménerville pour lequel l'épithète de granit doit être abandonnée.

CHAPITRE VIII.

LES ROCHES ÉRUPTIVES DE SIDI ZERZOR.

§ 1. Description géologique. — § 2. Les liparites, description pétrographique. — § 3. Monographie des types étudiés. — § 4. Composition chimique des liparites. — § 5. Les tufs des liparites. — § 6. Les roches andésitiques.

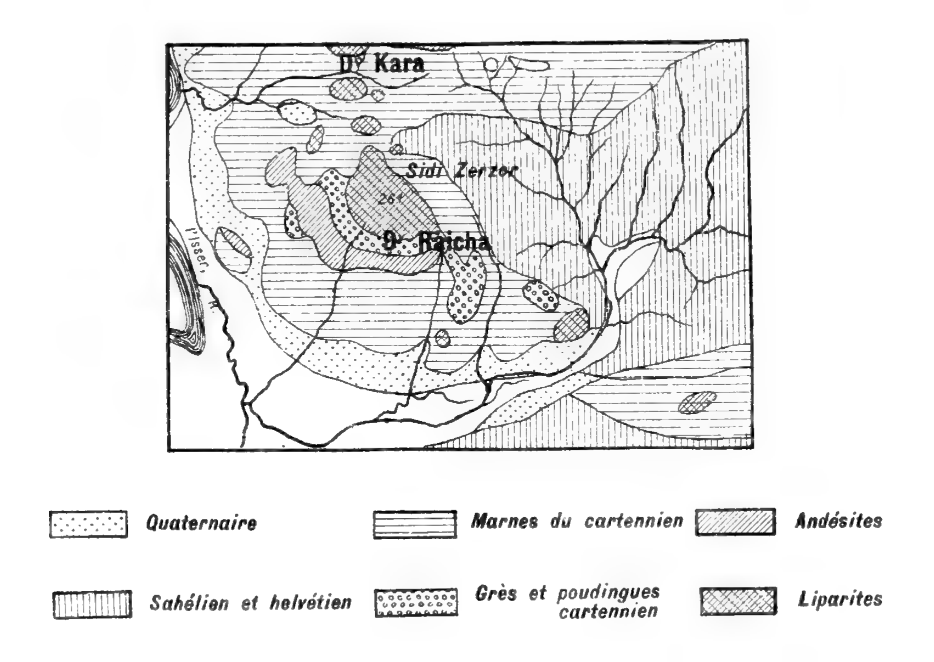
§ 1. *Description géologique.* [1]

Le pointement de Sidi Zerzor, aussi bien que le suivant, est des plus curieux, en ce qu'il présente le type d'un laccolithe ou mieux d'un batholithe. L'on sait que ce mode si particulier de gisement des variétés de roches éruptives qui nous occu-

[1] Nous donnerons pour Sidi Zerzor et Dra-zeg-Etter le texte même de la rédaction de M. E. Ritter. Nos observations pétrographiques et particulièrement la présence de tufs bien caractérisés, semblent difficilement compatibles avec l'idée d'un laccolithe ou d'un batholithe.

pent a déjà été signalé il y a longtemps par Teale, Gilbert et Endlich, et qu'il a été retrouvé récemment en Russie par M. Lagorio.

Fig. IV.— Carte géologique du Pointement de Sidi-Zerzor



Tous les caractères fondamentaux des laccolithes se retrouvent dans le pointement de Sidi Zerzor qui a soulevé les grès et les marnes du cartennien en produisant des phénomènes indiscutables de métamorphisme exomorphe. Les couches soulevées en forme de dôme et inclinées montent jusque très près du sommet de la montagne. Le sommet même est formé par la roche éruptive, parce que là l'érosion a assez profondément décapé les marnes qui la recouvraient. Sur le flanc du laccolithe, et notamment près de Douar Raicha, on rencontre au fond des ravins la roche éruptive sous les bancs du cartennien qui sont couchés au-dessus. Il est probable que quand l'ablation des terrains tertiaires de la contrée sera plus avancée, l'on rencontrera de nouveaux laccolithes dans plusieurs des collines qui ne laissent encore affleurer au jour que les sédiments des divers morceaux de miocène, et semblent alors dûes à des ondulations tectoniques du terrain.

§ 2. *Les liparites, description pétrographique.*

La roche éruptive de Sidi Zerzor est une liparite bien caractérisée. Macroscopiquement, elle est de couleur claire, grisâtre ou jaunâtre, d'aspect rhyolitique. La première consolidation semble généralement peu abondante, elle est quartzeuse et feldspathique, à l'œil nu le mica noir paraît être plutôt rare. Plusieurs de ces roches présentent des traînées parallèles, d'autres ont un faciès tufacé des plus caractéristiques. Sous le microscope les caractères de ces liparites sont les suivants :

Phénocristaux.

Apatite et Zircon

Ces deux minéraux sont généralement assez rares. L'*apatite* se rencontre surtout en inclusions dans la biotite. Elle s'y présente alors en longs prismes non terminés, à caractères optiques habituels. Les sections || à $p = (0001)$ sont hexagonales.

Le *Zircon* se trouve quelquefois à l'état d'inclusions dans le mica, mais plus généralement il est isolé dans la pâte. Il se présente alors en petits grains ou en petits prismes terminés, caractérisés par leur relief très accusé et leur biréfringence.

Biotite.

La biotite est plutôt rare relativement au quartz et surtout aux feldspaths. En général elle est altérée, quelquefois cependant elle est encore très fraîche.

Les lamelles parallèles à $p = (001)$, sont, vu les curosions magmatiques, rarement hexagonales. Au point de vue optique la biotite est très variable ; dans certains liparites (variétés sphérolitiques) elle est presque toujours uniaxe ; dans l'autre elle est uniaxe ou biaxe ; souvent même dans une seule coupe on trouve des lamelles uniaxes et d'autres biaxes avec une valeur variable de l'angle des axes optiques. Le signe optique est négatif, la biréfringence élevée dépasse 0,04 ; sur les lamelles perpendiculaires à $p = (001)$, l'extinction se fait rigoureusement à 0°. Le polychroïsme donne : n_g = noir, n_p = brun très pâle.

Dans les biotites qui commencent à s'altérer n_g devient rouge brun.

La biotite est très fréquemment transformée en magnétite. Cet élément forme alors une bordure opaque aux sections de mica noir, et peut même substituer complètement ce minéral. La biotite renferme en inclusions les minéraux précités.

Hornblende

Le hornblende paraît être rare. Les sections déterminables de ce minéral ne se rencontrent que dans une ou deux coupes seulement, et encore y sont-elles toujours fort peu nombreuses. On observe des formes $m = (110)$ et $g^1 = (010)$. L'allongement prismatique est marqué ; sur $g^1 = (010)$, n_g s'éteint à 21°, la bissectrice aigüe est négative $= n_p$. Le polychroïsme est bien accusé avec $n_g =$ vert très foncé $n_p =$ jaune brunâtre, la biréfringence est celle de la hornblende commune.

La hornblende est d'habitude complètement épigénisée en magnétite ; la présence de ce minéral n'est alors reconnaissable que par la forme de ses profils.

Plagioclases.

Les plagioclases forment l'élément le plus important de la première consolidation. Ils sont zonés, mâclés selon l'albite et Karlsbad, et présentent les profils $p\ a\ \frac{1}{2}\ a^1\ h^1$. En général les différentes zones sont assez voisines et dans la majorité des roches oscillent entre l'Oligoclase et l'Andésine (Fouqué), les types acides décrits par M. Fouqué se retrouvent assez fréquemment dans ces liparites. Chez les variétés qui se rapprochent des andésites, le plagioclase est le plus basique, il descend alors jusqu'au Labrador $Ab_1\ An_1$ voire même au-dessous. L'*Orthose* n'a n'a jamais été rencontré.

Quartz.

Le quartz est assez abondant. Il est toujours bipyramidé, les formes corrodées, voire même squelettiques abondent. Les phénocristaux sont souvent entourés d'une auréole spongieuse.

Pâte.

La pâte des liparites permet de distinguer plusieurs types, à savoir :

1. Un type vitreux : La pâte est alors formée par un verre légèrement brunâtre avec nombreuses dévitrifications disposées en traînées fluidales. La première consolidation est très fraîche dans ce type ; le quartz abondant, la biotite excessivement polychroïque. Les dévitrifications commencent souvent sur le pourtour des fissures de retrait. On trouve aussi dans le verre de la pâte quelques rares et petits sphérolithes à croix noire très nette, à fibres positives, le verre l'emporte sur les phénocristaux.

2. Un type microgranulitique : La pâte est entièrement cristallisée, les éléments sont de très petite dimension, et représentés par du quartz de l'orthose et quelques petits grains ferrugineux. La première consolidation est abondante dans ce type.

3. Un type sphérolitique et globulaire : La pâte est encore entièrement cristallisée, formée de larges plages quartzo-feldspathiques spongieuses, tranparentes, voire même hyalines en lumière naturelle, présentant souvent nne structure micropegmatoïde excessivement fine. Dans cette pâte, on rencontre des sphérolithes curieux, qui tantôt y sont rares et dispersés çà et là, tantôt par contre très abondants, pressés alors les uns contre les autres, et qui prennent un contour polygonal. Ces sphérolithes sont légèrement brunâtres en lumière naturelle ; ils présentent fréquemment des zones d'accroissement au nombre de une ou deux, séparées les unes des autres par un amas peu abondant d'une matière pigmentaire brune. En lumière polarisée, ils ne présentent pas de croix noire, mais apparaissent comme formés de lamelles toujours distinctes disposées radialement. Aux forts grossissements, ces lamelles paraissent présenter une structure fibrillaire. L'allongement est positif, l'extinction de ces lamelles se fait sous des angles variables. compris entre 0 et 45°. Entre les nicols croisés les lamelles obscures montrent une croix noire positive, un examen plus approfondi fait sur un grand nombre de lamelles, montre que la majorité d'entre elles sont du quartz. Quelques-unes cependant sont feldspathiques, elles montrent alors une bissectrice aiguë négative $= n_p$. Quelquefois ces vrais sphérolithes manquent, ils sont remplacés alors par un enchevêtrement de lamelles identiques à celles qui forment le sphérolithe.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

N° 195. *Liparites, Douar-Mitab.*

Première consolidation peu abondante, quartzeuse.

Biotite : quelques lamelles seulement, très fraîches mais paraissant ployées n_g = noir opaque, n_p = vert brunâtre. *Plagioclases* zonés, de grande taille :

1. Section $g^1 = (010)$ zonée, bissectrice obtuse $= n_g$, $E = 37°$, contours $p\ h^1\ a\frac{1}{2}\ a^1$. quatre zones *a b c d*.

Extinction sur *a* = — 2° = 30 °/₀ An Andésine-Oligoclase près de Ab_3 An_1.
» » *b* = — 8° = 40 » An Andésine voisine de l'Andésine (Fouqué).
» » *c* = — 2° = 30 » An Andésine-Oligoclase
» » *d* = + 1° = 27 » An Entre Ab_3 An_1 et l'Andésine-Oligoclave (Fouqué)

2. Section g^1 = (010) zonée, bissectrice obtuse = n_g. 5 zones, *a b c d e*.

Extinction sur *a* = — 5° = 35 °/₀ An Andésine voisine de Ab_5 An_3
» » *b* = — 8° = 40 » An » » de l'Andésine de Fouqué
» » *c* = — 5° = 35 » An » » de Ab_3 An_1
» » *d* = — 8° = 40 » An » » de l'Andésine de Fouqué
» » *e* = 0° = 28 » An Andésine-Oligoclase Ab_5 An_3

3. Section mâclée selon Ab, 1' et 1 = Sn_p bissectrice aiguë.

Extinction sur 1 = 18° }
» » 1' = 18° } = 36 °/₀ An Andésine entre Ab_5 An_3 et l'Andésine de Fouqué.

PATE vitreuse, le verre est légèrement brunâtre, dévitrifié, avec structure fluidale. Par places quelques sphérolithes de calcédoine.

N° 190. *Liparite, près de Douar-Kara.*

Première consolidation abondante, feldspathique.

PHÉNOCRISTAUX : *Biotite* à 2 axces optiques l'angle 2 V = 30° environ, polychroïsme ordinaire. Un à deux prismes d'*apatite* et de *zircon*. *Plagioclases* bien développés, avec zones d'accroissement peu différenciées.

1. Section mâclée selon Ab et K ⊥ à g^1 = (010).

{ Extinction sur 11' = 0° 1 = 0°
{ » » 22' = 26° 2 = 13° } = Labrador Ab_1 An_1.

2. Section Sn_p mâclée selon Ab.

{ Extinction de 1 = Sn_p = 24°
{ » 1' = 26° } = 42 °/₀ An Andésine (Fouqué).

3. Section Sn_p mâclée selon Ab.

| Extinction de 1 = 22°
| » 1' = 23° | = 40 °/₀ An Andésine (Fouqué).

4. Section Sn_p mâclée selon Ab.

| Extinction sur 1 Sn_p = 29°
| » 1' = 33° | = Plus basique que Ab_1 An_1.

5. Section g^1 = (010), contours $p\ h^1\ a^1$, bissectrice aiguë = n_g

Extraction de n_p = — 18° = 51 °/₀ An voisin du Labrador de Fouqué.

Quartz ordinaire en cristaux bipyramidés, corrodés.

Pate holocristalline microgranulitique très fine, avec caractères indiqués précédemment.

Produits secondaires. Magnétite abondante épigénisant souvent complètement le biotite.

N° 201. *Flanc de Sidi Zerzor.*

Phénocristaux. *Biotite* uniaxe en lamelles hexagonales, arrondies par corrosion, polychroïsme intense : n_g = brun noir n_p jaune brun. Quelques inclusions d'*apatite*. *Hornblende* verte quelques sections seulement. bissectrice = n_p, α = 21° polychroïsme : n_g = vert très foncé, n_p = jaune brunâtre.

Plagioclases abondants mais les sections utilisables sont rares.

1. Section Sn_p, mâclée selon Ab.

| Extinction de 1 = 18°
| « 1' = 19° | = 36 °/₀ An Andésine plus basique que Ab_5 An_3.

Qnartz très abondant, présentant des sections hexagonales, ou des plages corrodées souvent entourées d'une auréole spongieuse.

Pate. Elle est en majorité globulaire ; largement cristallisée et quartzeuse. On y rencontre aussi quelques sphérolithes lamellaires, discernables déjà en lumière naturelle et présentant alors les caractères indiqués dans la partie générale.

N° 204. *Liparite Sidi-Zerzor,*

Première consolidation peu abondante.

Biotite quelques lamelles presque entièrement décomposées ; avec séparation de magnétite.

Plagioclases rares, deux ou trois sections seulement.

1. Section $g^1 = (010)$, $E = 37°$, $n_g =$ bissectrice obtuse, trois zones *a b c*.

Extinction sur $a = 0° = 28$ °/₀ An Oligoclase $Ab_3 An_1$
» » $b = + 4° = 23$ » An voisin de $Ab_1 An_1$
» » $c = 0° = 28$ » An Oligoclase $Ab_3 An_1$

2. Section $g^1 = (010)$, bissectrice obtuse $= n_g$.

Extinction de $n_p = 0° = 28$ °/₀ An Andésine-Oligoclase $Ab_3 An_1$

Quartz : quelques grandes sections corrodées, entourées d'une auréole spongieuse.

PATE entièrement cristallisée, globulaire, très riche en grands sphérolithes qui, par place sont directement pressés les uns contre les autres, en d'autres endroits isolés dans la pâte. Ils sont légèrement brunâtres en lumière naturelle, et présentent une ou deux zones d'accroissement concentriques. Ils ne donnent pas de croix noire mais montrent, par contre, une structure lamellaire manifeste, et sont en majorité quartzeux.

PRODUITS SECONDAIRES : magnétite assez abondante, disséminée partout.

N° 205. *Liparite Sidi-Zerzor.*

Première consolidation rare.

Mica noir rare, quelques lamelles polychroïques avec caractères ordinaires.

Plagioclases rares également.

1. Face $g^1 = (010)$ zonée, bissectrice aiguë $= n_g$, contour $p\ h^1\ a^{\frac{1}{2}}$.

Extinction sur $a = + 4° = 23$ °/₀ An Oligoclase
» » $b = 0° = 28$ » An Andésine-Oligoclase
» » $c = + 4° = 23$ » An Oligoclase

2. Face $g^1 = (010)$, bissectrice obtuse n_g, cassures h^1, clivages p.

Extinction de $n_p = - 4°$ Andésine $Ab_5 An_3$

3. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur $1 = 12°$
» » $1' = 12°$
} 30 °/₀ An Andésine-Oligoclase voisin de $Ab_3 An_1$

PATE analogue à celle du numéro précédent, mais plus typique. Les grands sphérolites sont accompagnés de sphérolithes hyalins plus petits, avec croix noire

et fibres positives. Par places les sphérolithes sont remplacés par un enchevêtrement de lamelles identiques à celles des sphérolithes.

N° 206. *Liparite ; sommet de Sidi-Zerzor.*

Première consolidation rare également. Peu de *Biotite* altérée, avec séparation de magnétite.

Plagioclases rares aussi.

1. Face $g^1 = (010)$, bissectrice obtuse $= n_g$.

Extinction de $n_p = -2° = 30$ °/₀ An Voisin de $Ab_5\ An_3$

2. Section Sn_g, bissectrice obtuse, zonée, deux zones *a* et *b*.

E = 30° environ.

Extinction de $a = -4° = 34$ °/₀ An Andésine-Oligoclase $Ab_5\ An_3$

» $b = 0° = 28$ » An Oligoclase $Ab_3\ An_1$

3. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 $Sn_p = 20°$; » » 1′ $= 20°$ } $= 37$ °/₀ An Voisin de $Ab_5\ An_3$

Quartz bipyramidé rare, en grandes sections corrodées.

PATE globulaire, formée en grande partie par des sphérolithes quartzeux et lamellaires, bruns en lumière naturelle, tandis que les plages globulaires sont incolores. Les sphérolithes sont souvent chargés d'une matière pigmentaire, les globules entourent fréquemment les grands cristaux d'une espèce d'auréole.

N° 215. *Liparite Sidi-Zerzor.*

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* uniaxe assez abondante en sections hexagonales, très polychroïques avec grains d'apatite. *Amphibole* rare aussi, une ou deux sections seulement, toujours fortement altérées. *Zircon et Apatite* quelques grains en prismes disséminés. *Plagioclases* en grandes sections peu nombreuses.

1. Section Sn_p, bissectrice obtuse, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 $= 23°$; » » 1′ $= 23°$ } $= 41$ °/₀ An Andésine (Fouqué)

2. Section $g^1 = (010)$ zonée, E = 37°, bissectrice obtuse $= n_g$, quatre zones *a b c d.*

Extinction sur *a* = — 11° = 42 °/₀ An Andésine voisine de l'Andésine de Fouqué

» » *b* = — 5° = 36 » An Andésine voisine de Ab_5 An_3

» » *c* = — 11° = 42 » An » » de l'Andésine de Fouqué

» » *d* = — 5° = 36 » An Andésine voisine de Ab_5 An_3

PATE entièrement cristalline, de structure globulaire, avec nombreux sphérolithes lamellaires indiqués ; identique en somme à celle des numéros précédents.

N° 216. *Liparite Sidi-Zerzor.*

PHÉNOCRISTAUX de grande taille, mais peu abondants. *Biotite* assez répandue, avec ses caractères ordinaires. Elle est très polychroïque et renferme des inclusions d'apatite. *Plagioclases* rares, une seule section utilisable.

1. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn^p = 23° }
» » 1' = 24° } = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué)

PATE mi-partie sphérolithique et globulaire, avec nombreux et grands sphérolithes quartzeux.

§ 4. *Composition chimique des liparites.*

Analyses.

		N° 201	N° 205	N° 216	N° 195
SiO_2	=	77.50	75.76	73.87	73.58
Al_2O_3	=	12.83	14.36	15.00	13.73 }
Fe_2O_3	=	1.66	0.86	1.30	}
CaO	=	1.50	1.20	1.46	1.85
MgO	=	0.24	0.12	0.19	0.17
K_2O	=	3.45	3.82	4.33	3.32
Na_2O	=	3.44	4.02	3.02	2.41
Perte au feu	=	0.43	0.37	0.66	5.62
		101.05	100.51	99.83	100.68

N° 201 Liparite globulaire, avec quelques sphérolithes.

N° 205 » avec beaucoup de grands sphérolithes.

N° 216 » » »

N° 195 » avec pâte vitreuse.

La moyenne de ces analyses avec et sans H_2O, rapportée à 100 parties est la suivante :

		Moyenne avec H_2O	Moyenne sans H_2O
SiO_2	=	74.50	75.82
Al_2O_3	=	13.93	14.19
Fe_2O_3	=	1.26	1.28
CaO	=	1.49	1.52
MgO	=	0.18	0.18
K_2O	=	3.69	3.76
Na_2O	=	3.20	3.25
Perte au feu	=	1.75	—
		100.00	100.00

De cette composition se déduit la formule magmatique suivante :

Coefficient d'acidité $\alpha = 4.15$.

Formule magmatique = 10.1 SiO_2, 1.19 R_2O_3, RO.

Rapport R_2O : RO = 2.91 : 1.

Na_2O : K_2O = 1.31 : 1.

§ 5. *Les tufs des liparites.*

Les liparites sont accompagnées de tufs bien caractérisés, formés tantôt par les minéraux constituants des liparites, tantot par des petits fragments anguleux de ces mêmes roches, accompagnées d'ailleurs par des roches d'autre nature.

Ces tufs sont généralement de couleur grisâtre ou jaunâtre, ils se distinguent immédiatement de la roche par leur aspect décomposé et leur faciès caractéristique.

Le ciment qui réunit soit les fragments soit les cristaux, est formé par une base de nature plus ou moins argileuse, saturée de produits de décomposition ocreux ou chloriteux ; très souvent aussi les éléments du tuf sont directement réunis par de la calcite.

Nous ne nous étendrons pas longuement sur ces roches, et nous bornerons à donner une description sommaire des principales coupes examinées.

N° 187. *Tuf liparitique Sidi-Zerzor.*

Sous le microscope cette roche est formée par la réunion de petits fragments anguleux de roches diverses, réunis à des minéraux provenant des liparites. Parmi les fragments anguleux, on observe des débris de liparites de divers types, globulaires ou microgranulitiques; des débris d'andésite à hornblende et à pâte semi-vitreuse, puis des fragments de micachiste à mica blanc. Parmi les minéraux isolés on rencontre de nombreuses lamelles de biotite altérée, chargée de magnétite, des grains et des plages de quartz, des débris de plagioclases dont la composition est identique à celle des feldspaths des liparites, puis enfin de la magnétite. Le ciment qui réunit ces divers éléments est en grande majorité formé par de la calcite.

N° 189. *Tuf, Sidi-Zerzor.*

Cette roche est formée par des débris de liparite, associés à de nombreux fragments de minéraux variés à savoir du quartz, du mica noir et des plagioclases. La pâte qui lie le tout est argileuse, chargée de produits de décomposition et peu abondante.

N° 210. *Tuf, Sidi-Zerzor.*

Roche fortement décomposée, formée par une multitude de petits débris anguleux de liparites, soudés par un ciment argileux chargé de produits opaques. Tout l'élément noir de la première consolidation est complètement décomposé et transformé en amas ferrugineux.

N° 222. *Tuf, Sidi-Zerzor.*

Cette roche possède exactement la disposition du numéro précédent; elle est également fragmentaire, les divers fragments représentent des liparites vitreuses globulaires à première consolidation ordinaire.

§ 6. *Les andésites.*

A côté des liparites dont nous avons parlé, on trouve quelques types andésitiques un peu différents, qui paraissent représenter un facies plus basique. Ces roches renferment les mêmes éléments que les liparites, les feldspaths, toutefois, y sont plus basiques. La hornblende n'y est pas rare mais elle est toujours fortement décomposée, le quartz se rencontre peu ou pas dans la première consolidation.

N° 217. *Sommet de Sidi-Zerzor.*

Première consolidation abondante, principalement feldspathique.

PHÉNOCRISTAUX. *Apatite* : quelques grains libres ou inclus dans le mica. *Zircon* un ou deux prismes ou grains. *Biotite* ordinaire, en lamelles déchiquetées et altérées, souvent accompagnée d'une séparation de magnétite. Il existe dans la préparation deux variétés qui se distinguent par leur polychroïsme : la première donne $n_g =$ brun noir opaque, $n_p =$ brunâtre pâle. Elle est uniaxe. La seconde donne $n_g =$ brun rouge, $n_p =$ jaune orange.

Cette dernière variété est plus abondante, elle est soit uniaxe, soit biaxe et ce, souvent dans la même plage, l'écartement des axes optiques atteint jusqu'à 80° $\rho < V$.

Hornblende rare, quelques sections complètement épigénisées par la magnétite, *Plagioclases* abondants.

1. Section Sn_g zonée, E = 30° environ, trois zones *a b c*, $c = Sn_g$.

Extinction sur a = — 23° = 52 % An = Labrador(Fouqué)
» » b = — 5° = 34 » An = Andésine $Ab_5\ An_3$
» » c = — 13° = 43 » An = Andésine voisine de l'Andésine (Fouqué)

1. Section Sn_g, n_g = bissectrice aiguë. Clivages $p = (001)$, cassures $h^1 = (100)$.

Extinction = — 10° = 41 % An Andésine (Fouqué)

3. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 $Sn_p = 30°$
» » 1' $= 37°$
52 % An Labrador (Fouqué)

4. Section $g^1 = (010)$, clivages $p = (001)$, cassures $h^1 = (100)$, n_g = bissectrice aiguë.

Extinction = — 9° = 41 % An Andésine (Fouqué)

5. Section $g^1 = (010)$, bissectrice n_g.

Extinction = — 25° = Labrador $Ab_3\ An_4$

Quartz rare, une ou deux sections seulement.

PATE microlithique avec matière vitreuse. Les microlithes sont petits et bruns, ils s'éteignent à 0° de l'allongement, pas de quartz.

N° 202. *Andésite, Sidi-Zerzor.*

La première consolidation est très abondante et surtout feldspathique.

PHÉNOCRISTAUX. *Biotite* en lamelles très déchiquetées et altérées, réduite souvent à quelques débris polychroïques, dans les tons rouge brun. *Zircon* rare, un ou deux grains seulement, libres dans la roche. *Hornblende* méconnaissable ; il n'existe plus trace de ce minéral qui est ici complètement épigénisé par la magnétite. Le minéral ne peut être diagnostiqué que par la forme de ses profils conservés.

Plagioclases très nombreux, mâclés selon Ab et K, zonés, contours habituels $p\ h^1\ a^1$.

1. Section Sn_p, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 $Sn_p = 28°$
» » 1' $= 32°$
} = 49 °/₀ An Labrador voisin de $Ab_1\ An_1$

2. Section mâclée selon Ab et K.

Extinction sur 11' = 48° 1 = 24°
» » 22' = 33° 2 = $16° \frac{1}{2}$
} = Labrador $Ab_1\ An_1$

3. Section Sn_p, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn_p bissectrice obtuse = 29°
» » 1' = 34°
} Entre $Ab_1\ An_1$ et le Labrador de Fouqué

4. Section Sn_p, mâclée selon Ab, $1 = Sn_p$.

Extinction sur 1 = 30°
» » 1' = $36° \frac{1}{2}$
} 52 °/₀ An Labrador de Fouqué

5. Face $g^1 = (010)$ zonée, contour $p\ h^1\ a^1$, E = 37°, cinq zones *a b c d e*.

Extinction de *a* = — 19° = 52 °/₀ An Labrador (Fouqué)
» » *b* = — 14° = 48 » An Andésine »
» » *c* = — 19° = 52 » An Labrador »
» » *d* = — 14° = 48 » An Andésine »
» » *e* = — 19° = 52 » An Labrador »

6. Section Sn_g zonée, $a = Sn_g$, E = 28°, trois zones *a b c*.

Extinction de *a* = — 10° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué)
» » *b* = — 5° = 34 » An » $Ab_5\ An_3$
» » *c* = — 23° = 50 » An Labrador (Fouqué)

Quartz : il fait complètement défaut dans cette roche.

PATE. Elle est cristallisée, microlithique, les microlithes sont feldspathiques, avec un allongement négatif. Ils s'éteignent sous des angles de 30° environ. Quartz secondaire dans la pâte, puis calcite.

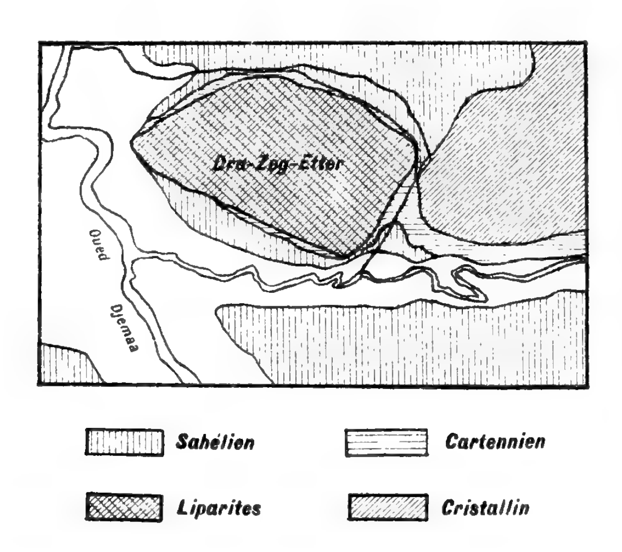
CHAPITRE IX

LES ROCHES ÉRUPTIVES DE DRA ZEG ETTER[1]

§ 1. Aperçu géologique. — § 2. Description pétrographique des dacites. — § 3. Monographie des types étudiés. — § 4. Composition chimique des dacites.

§ 1. *Aperçu géologique.*

FIG. V. — CARTE GÉOLOGIQUE DU POINTEMENT DE DRA-ZEG-ETTER



La carte générale de ce pointement est plus simple que celle du précédent ; presque sur tout son pourtour, une mince ceinture de grès cartennien s'intercalle

[1] Nous nous sommes conformés, comme pour Sidi-Zerzor, à la rédaction de M. E. Ritter.

entre les roches éruptives et les marnes du sahélien, qui couvrent presque toute la contrée environnante, en donnant naissance à des plaines fertiles et bien cultivées.

La colline formée par le pointement éruptif domine toute la plaine, elle s'élève en formant un dôme de 200 m. environ, qui présente seulement quelques rares ressauts rocheux.

§ 2. *Description pétrographique des dacites.*

La roche éruptive de Dra zeg Etter est une dacite assez analogue à celle du Cap Blanc. Ces roches se présentent sous deux faciès macroscopiques différents, auxquels correspondent également deux structures et deux compositions chimiques assez distinctes. Le premier est représenté par une roche foncée, à pâte violacée compacte, renfermant une première consolidation abondante, formée de feldspaths vitreux et de lamelles de mica noir. Le second est représenté par une roche blanche ou grisâtre, d'aspect trachytique, en apparence beaucoup plus cristalline, qui paraît chargée de lamelles de mica noir. Les phénocristaux sont alors beaucoup moins apparents, la roche semble plutôt grenue que porphyrique. On trouve, en outre, quelques variétés bréchiformes très caractéristiques, dans lesquelles les fragments empâtés sont du second type et la masse englobante du premier.

Les caractères microscopiques de ces différentes roches sont les suivants :

Phénocristaux.

Les minéraux de la première consolidation sont, à l'exception de l'hypersthène, identiques à ceux des dacites du Cap Blanc, leur composition est analogue dans les deux faciès.

Apatite.

Ce minéral est assez fréquent, on le rencontre soit en grains informes, soit en prismes quelquefois terminés, les cristaux sont allongés parallèlement à l'axe vertical, on observe parfois les combinaisons $p = (0001)$, $m = (10\bar{1}0)$ et la pyramide $= (10\bar{1}1)$, le signe optique est négatif, la biréfringence $n_g - n_n = 0,004$, les cristaux d'apatite présentent un polychroïsme curieux, $n_p =$ jaune d'or, $n_g =$ jaune plus pâle, cette coloration s'intensifie généralement sur les bords ; l'apatite existe à l'état libre ou en inclusions dans la biotite.

Zircon.

Le zircon est assez rare, on le rencontre en grains ou en prismes, qui présentent les caractères habituels.

Biotite.

La biotite se rencontre sous deux formes ; dans le faciès microgranulitique, on trouve généralement une biotite rouge, biaxe, avec une valeur de l'angle des axes optiques variant de 30° à 60°, le signe optique est négatif, la dispersion $\rho < V$ forte, le polychroïsme n_g = rouge brun foncé, n_p = jaune verdâtre brillant, sur les sections perpendiculaires à p, l'extinction se fait à 0° du clivage p. Cette biotite semble donner naissance par altération à une biotite brune, qui est d'habitude uniaxe négative. Dans le facies trachytique, la biotite est généralement uniaxe négative d'un polychroisme très intense, n_g = brun verdâtre foncé, n_p = jaune verdâtre pâle. La biotite donne toujours naissance par décomposition, à une séparation abondante de magnétite.

Hornblende.

On ne rencontre jamais ce minéral à l'état frais dans les préparations. On observe seulement des sections présentant les profils $m = (110)$ et $g^1 = (010)$ caractéristiques de la hornblende, qui sont remplies, par de la magnétite mélangée de calcite, par de la calcite, ou bien encore par un mélange de magnétite de calcite et de quartz, la magnétite formant généralement la bordure, la calcite et le quartz étant au centre.

Plagioclases.

Ils présentent les caractères habituels, ils sont zonés et montrent les profils p, h^1, $a\frac{1}{2}$, a^1, ainsi que les mâcles ordinaires, ils sont toujours en moyenne plus basiques que ceux des liparites, les différentes zones concentriques alternent en effet entre l'andésine $Ab_5\ An_3$ et le labrador plus basique que $Ab_1\ An_1$. Les andésines et labradors de M. Fouqué s'observent frequemment, la bytownite est rare.

Quartz.

Le quartz est toujours peu abondant, il manque fréquemment dans les préparations, il présente la forme bipyramidée, les cristaux sont parfois entourés d'une auréole spongieuse.

Pâte.

La pâte est fort différente dans les deux facies indiqués ; dans celui dit trachytique, elle est toujours entièrement cristallisée et présente la structure globulaire, elle est alors complètement formée par une multitude d'éponges quartzeuses qui mesurent en moyenne 0,05 mm. à 0,2 mm. de diamètre et qui sont transparentes incolores, et chargées généralement de petites granulations opaques.

Ces éponges s'éteignent d'un seul coup, elles présentent en lumière convergente une croix noire positive et sont par conséquent essentiellement quartzeuses. Cependant examinées aux forts grossissements elles montrent une structure quasi micro-pegmatoïde ou vermiculée, qui semblerait indiquer la présence d'un feldspath. Dans ce type, il n'existe généralement pas d'éléments noirs dans la pâte.

Dans le facies franchement dacitique, la pâte est encore cristalline avec la structure microgranulitique ; elle est formée par des grains extrêmement petits de quartz ou de feldspath à contour irrégulier, associés à beaucoup d'éléments ferrugineux en petits grains. Ce n'est à proprement parler pas une structure microgranulitique, mais quelque chose d'intermédiaire entre cette structure et la structure globulaire ; on observe souvent dans la pâte quelques petits microlithes filiformes s'éteignant entre 0° et 10°, qui sont évidemment de l'andésine, et établissent une forme de passage aux andésites.

Produits secondaires.

En dehors de la magnétite qui provient de la décomposition de la hornblende ou du mica noir, on trouve en abondance de la calcite et ce tout particulièrement dans le faciès trachytique. Ce minéral épigénise généralement les minéraux de la première consolidation, on le rencontre comme tel accompagnant les feldspaths et surtout la hornblende.

§ 3. *Monographie des types étudiés.*

Type trachytique.

N° 470. *Dacite, Dra zeg Etter.*

Phénocristaux : *Zircon* rare. *Apatite* fréquente en inclusions dans la biotite ou disséminée dans la pâte. *Biotite* abondante, uniaxe, polychroïque dans les tons bruns, décomposée et bordée d'une auréole de magnétite.

Plagioclases très nombreux, zonés, formant en grande majorité la première consolidation.

1. Section Sn_p, bissectrice obtuse.

Extinction sur 1 $Sn_p = 28°$ } = 47 °/₀ An Labrador $Ab_1 An_1$
» » 1' $= 32°$

2. Section $g^1 = (010)$, cassures $h^1 = (100)$, clivages p, bissectrice aiguë $= n_g$.
Extinction = — 9° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué)

3. Section $g^1 = (010)$, contour $ph^1 a^1$, clivage $p = (001)$, bissectrice aiguë $= n_g$.
Extinction = — 13° = 46 °/₀ An Labrador $Ab_1 An_1$

4. Section $g^1 = (010)$, zonée, E = 37°, bissectrice aigue n_g, trois zones *a b c*.

Extinction de *a* = — 10° = 42 °/₀ An Andésine (Fouqué)
» » *b* = — 14° = 47 » An Labrador ($Ab_1 An_1$)
» » *c* = — 10° = 42 » An Andésine (Fouqué)

Les plagioclases renferment souvent dans leur intérieur des noyaux de calcite.

PATE globulaire formée par de grosses éponges quartzeuses.

PRODUITS SECONDAIRES : Beaucoup de *Calcite* distribuée partout, dans des sections à profils de plagioclases, d'amphibole et de pyroxènes. *Magnétite* abondante également, provenant du mica ou de l'amphibole.

N° 479. *Dacite Dra zeg Etter.*

PHÉNOCRISTAUX : *Apatite* et *Zircon* rares. *Biotite* biaxe à faible écartement des axes optiques $\rho < V$. *Plagioclases* abondants.

1. Section Sn_p, mâclée selon Ab et K, 1 très voisin de Sn_p.

Extinction sur 11' = 58° 1 = 29° } = 42 °/₀ An Labrador $Ab_1 An_1$
» » 22' = 21° 2 = 10° ½

2. Section $g^1 = (010)$ avec mâcle de K et pénétration, zonée, trois zones *a b c*, allongement $h^1 g^1$.

Extinction sur *a* = — 15° = 48 °/₀ An Labrador $Ab_1 An_1$
» » *b* = — 19° = 52 » An Labrador (Fouqué)
» » *c* = — 15° = 48 » An Labrador $Ab_1 An_1$

3. Section Sn_g, bissectrice aiguë.
Extinction = — 14° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué)

Quartz : quelques grains irréguliers polyédriques.

PATE. La pâte est globulaire, sans matière vitreuse, entièrement formée par des éponges quartzo-feldspathiques.

N° 481. *Dacite Dra zeg Etter.*

PHÉNOCRISTAUX. *Zircon* et *Apatite* habituels. *Biotite* en grandes lamelles déchiquetées, entourées de magnétite. Elle est uniaxe, négative et très polychroïque. *Plagioclases* ordinaires.

1. Section g^1 = (010) zonée, bissectrice aiguë = n_g, mâclée selon K, E = 37°, quatre zones *a b c d*.

Extinction sur *a* = — 17° = 50 °/₀ An Labrador (Fouqué)
» » *b* = — 14° = 47 » An Labrador Ab_1 An_1
» » *c* = — 17° = 50 » An Labrador (Fouqué)
» » *d* = — 19° = 52 » An Labrador (Fouqué)

2. Section g^1 = (010), bissectrice aiguë = n_g, E = 37°, trois zones *a b c*.

Extinction sur *a* = — 6° = 37 °/₀ An Andésine Ab_5 An_3
» » *b* = — 14° = 47 » An Labrador Ab_1 An_1
» » *c* = — 6° = 37 » An Andésine Ab_5 An_3

3. Section Sn_p, mâclée selon Ab.

{ Extinction sur 1 Sn_p = 27°
{ » » 1′ = 30° } = 46 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1

4. Sections mâclées selon Ab et K, ⊥ à g^1.

{ Extinction sur 11′ = 56° = 28°
{ » » 22′ = 20° = 10° } = Labrador Ab_1 An_1.

1. est voisin de Sn_p.

{ » » 11′ = 36° = 18°
{ » » 22′ = 46° = 23° } Labrador Ab_1 An_1.

{ » » 11′ = 30° = 15°
{ » » 22′ = 50° = 25° } Labrador Ab_1 An_1.

PATE globulaire, entièrement formée par des éponges quartzo-feldspathiques.

ELÉMENTS SECONDAIRES. Calcite abondante, en amas à contour géométrique.

N° 482. *Dacite, Dra zeg Etter.*

PHÉNOCRISTAUX. *Apatite* rare, disséminée. *Biotite* uniaxe polychroïque, n_g = brun foncé, n_p jaune verdâtre. Elle est déchiquetée et frangée de magnétite. *Plagioclases* ordinaires.

1. Section g^1 = (010), E = 37°, quatre zones *a b c d*.

Extinction sur *a* = — 11° = 43 °/₀ An Andésine voisine de celle de Fouqué
» » *b* = — 4° = 34 » An Andésine Ab_5 An_3
» » *c* = 0° = 28 » An Oligoclase Ab_3 An_1
» » *d* = — 4° = 34 » An Andésine Ab_5 An_3

Sur *b* bissectrice obtuse positive.

2. Section g^1 = (010) zonée, contours p h^1 a^1, n_g = bissectrice aigue, deux zones *a b*.

Extinction sur *a* = — 17° = 50 °/₀ An Labrador voisin du labrador (Fouqué)
» » *b* = — 10° = 43 » An Andésine voisine de l'andésine »

Quartz rare ; quelques grands cristaux avec caractères ordinaires.

PATE globulaire, largement cristallisée, avec caractères ordinaires.

ELÉMENTS SECONDAIRES. Calcite assez répandue partout.

N° 542. *Dacite, Dra zeg Etter.*

PHÉNOCRISTAUX. Jolies apatites libres et emprisonnées dans la biotite. *Biotite* uniaxe négative, assez répandue, en partie décomposée et chargée de magnétite. *Plagioclases* ordinaires.

1. Section g^1 = (010), bissectrice aiguë = n_g.

Extinction = — 9° = 41 °/₀ An Andésine (Fouqué)

2. Section Sn_p, mâclée selon Ab, n_p = normale optique.

Extinction de 1 Sn_p = 28°
» » 1' = 30° } 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1

3. Section Sn_p, n_p = normale optique.

Extinction sur 1 Sn_p = 28°
» » 1' = 29° } 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1

Quartz très rare, quelques sections petites et corrodées.

Pate globulaire ordinaire.

Produits secondaires. *Magnétite* très abondante. *Calcite* disséminée partout.

2° *Faciès dacitique.*

N° 478. *Dacite (caillou dans un tuf), Dra zeg Etter.*

Phénocristaux abondants.

Quelques jolies *Apatites* polychroïques. *Biotite* biaxe avec signe optique négatif, l'angle des axes varie de 30° à 60° $\rho < V$, n_g brun rouge, n_p jaune d'or. *Plagioclases* très abondants.

1. Section $g^1 = (010)$, $n_g =$ normale optique.

Extinction $= 0° = 28$ % An Oligoclase $Ab_3\ An_1$

2. Section mâclée selon Ab et K $\perp$ à $g' = (010)$.

Extinction de 11' = 54° 1 = 27° » » 22' = 20° 2 = 10°	47 % An Labrador $Ab_1\ An_1$

3. Section Sn_p mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn_p bissectrice obtuse = 28° » 1' = 30°	47 % An Labrador $Ab_1\ An_1$

4. Section Sn_m, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 = 5° » » 1' = 5°	42 % An Andésine (Fouqué)

5. Section Sn_p, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 = 25° » » 1' = 27°	43 % An Andésine (Fouqué)

Quartz : quelques grandes sections corrodées.

Pate. Entièrement cristallisée, sans matière vitreuse, Structure microgranulitique franche. Les grains sont de petite dimension.

Produits secondaires. Beaucoup de magnétite provenant du mica, peu de calcite.

N° 496. *Dacite, Dra zeg Etter.*

Phénocristaux. *Zircon* quelques grains. *Apatite* petits prismes légèrement polychroïques. *Biotite* abondante, à deux axes optiques écartés, bissectrice négative, polychroïsme : n_g = rouge brun, n_p = jaune vert brillant. Par altération, la bio-

tite se transforme en une variété uniaxe négative d'un polychroïsme différent; celle-ci donne à son tour de la magnétite. *Plagioclases* nombreux.

1. Section Sn_g zonée, E = 30°, contours p h^1 a^1, trois zones ***a b c***.

Extinction sur a = — 15° = 45 °/₀ An voisin du Labrador Ab_1 An_1.
» » b = — 21° = 56 » An Labrador Bytownite (Fouqué).
» » c = — 15° = 45 » An entre Andésine et Labrador.

2. Section Sn_g, mâclée selon Ab, 1 = Sn_p bissectrice obtuse.

{ Extinction sur 1 = — 15°
{ » » 1′ = — 8° ½ } = 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1

3. Section g^1 = (010) zonée, bissectrice aigue = n_g, E = 37°, deux zones ***a b***.

Extinction sur a = — 15° Labrador Ab_1 An_1
» » b = — 8° ½ Andésine (Fouqué)

4. Section Sn_p, mâclée selon Ab, bissectrice obtuse = n_p.

{ Extinction sur 1 Sn_p = 28°
{ » » 1′ = 31° } = 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1

Quartz : quelques grandes sections corrodées avec auréole spongieuse.

Pate microgranulitique très fine, avec petits grains irréguliers de quartz et quelques fins microlithes allongés d'andésine.

Produits secondaires. Calcite abondante. Magnétite remplissant des sections d'amphibole entièrement décomposée.

N° 541. *Dacite, Dra zeg Etter.*

Phénocristaux. : *Apatite* assez abondante, polychroïque, répandue dans la pâte. *Biotite* rouge biaxe, donnant lieu par transformation à une variété uniaxe brune, puis à une séparation de magnétite. Elle renferme des inclusions d'apatite. *Plagioclases* abondants.

1. Section Sn_p , mâclée selon Ab.

{ Extinction sur 1 Sn_p = 28°
{ » » 1′ = 31° } = 47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1

2. Section mâclée selon Ab et K.

{ Extinction sur 11′ = 54° 1 = 27°
{ » » 22′ = 12° 2 = 6° } Labrador Ab_1 An_1

Quartz : quelques sections très corrodées.

Pate globulaire, *pro parte* microgranulitique, avec caractères indiqués.

Eléments secondaires. Calcite abondante, puis magnétite épigénisant d'anciennes sections de hornblende.

§ 4. *Composition chimique.*

		N° 542	N° 481	N° 496	N° 541
SiO_2	=	59.24	58.29	67.62	67.71
Al_2O_3	=	18.45	23.66	15.93	17.25
Fe_2O_3	=	4.58		4.37	4.21
CaO	=	6.08	6.75	4.44	4.38
MgO	=	2.06	1.93	1.33	1.43
K_2O	=	3.22	2.32	2.87	2.90
Na_2O	=	3.15	1.59	3.18	3.13
Perte au feu, CO_2	=	3.66	5.63	0.99	1.35
		100.44	100.17	100.73	102.36

N° 542 et 481 = Dacites globulaires (types du faciès trachytique).

N° 496 et 541 = Dacites microgranulitiques (types du faciès dacitique).

Cette composition chimique est très significative ; elle montre que les deux types si distincts à l'œil nu comme au microscope, présentent bien réellement une différence au point de vue de la composition chimique de leur magma. Il est certain que les Nos 542 et 481 sont altérés et présentent un enrichissement en calcite, avec départ consécutif d'alcalis, mais abstraction faite de cette altération, ils sont d'un caractère plus basique que les Nos 496 et 541 qui eux, correspondent bien à la composition des véritables dacites.

CHAPITRE X

Les roches éruptives de Rouafa

§ 1. Aperçu géologique. — § 2. Description pétrographique des dacites et monographie des types étudiés. — § 3. Composition chimique.

§ 1. *Aperçu géologique.*

La région de Rouafa, des plus intéressantes, a été décrite en détail par M. Ficheur qui a bien voulu y conduire en personne M. E. Ritter.

On y trouve la roche éruptive sous forme de dykes discontinus, ou, si l'on veut, de puissants filons dont les uns percent en entier au sein de la chaine de granulite gneissique septentrionale, tandis que les autres sont situés au contact du gneiss et du terrain cartennien. Ces derniers se trouvent alors sur le revers méridional de la vallée de l'Oued Acif-Tala.

Tandis que les pointements du nord présentent une topographie de pitons rocheux bien définis, les autres sont peu visibles de loin et se confondent avec la pente générale de la montagne ou paraissent isolés sur les premières pentes, en donnant alors des ressauts assez sensibles. Un fait curieux et déjà signalé, c'est que ce sont les débris de ces roches qui ont formé le niveau des grès immédiatement supérieur à celui qu'ils ont traversé, et qu'ainsi la roche s'est épanchée sur le bord ou peut-être partiellement au fond d'un fiord cartennien, ce qui a donné lieu à un refroidissement brusque. Les surfaces polygonales indiquant un retrait ne sont en effet point rares à observer.

[1] E. Ficheur, loc. cit. p 417 et suivantes : Ces poudingues qui forment la base du cartennien sont coupés par un premier filon liparitique qui les modifie et qui traverse le sentier sur une certaine largeur Au dessous de la roche réapparaissent des grès grossiers, formant la suite des dépôts cartenniens, à peu de distance à l'est on les voit reposer directement sur les poudingues. Les grès se montrent par place presque entièrement constitués par des petits galets ou des grains de la roche éruptive précédente. M. Curie y a reconnnu, à l'étude microscopique, la liparite feldspathique dans une de ses variétés les plus voisines de la roche quartzifère. Les grès et les poudingues se montrent à peu de distance très ferrifères et se rattachent à la zone à Clypeaster, à Echinolampas, à Hypsoclinus, etc. De cette observation ressort ce fait : que la roche éruptive a formé falaise sur le bord de la mer cartennienne et qu'elle n'a pas tardé à se désagréger pour fournir les premiers éléments des grès.

§ 2. *Description pétrographique et monographie des types étudiés.*

Les différents spécimens de Rouafa que nous avons examinés sont, à l'exception d'un seul, des brèches éruptives d'arrachement, renfermant des éléments variés. La roche éruptive dominante est cependant une dacite très analogue à celles de Dra-zeg-Etter. Vu le petit nombre de ces roches que nous avons examinées, nous nous bornerons à donner ici l'énumération et la description des coupes que nous avons étudiés.

N° 509. *Dacite Rouafa.*

Cette roche, de couleur violacée, paraît presque grenue à l'œil nu, tant la première consolidation y est abondante ; la loupe y montre cependant l'existence d'une pâte jointe à des phénocristaux.

Phénocristaux : *Zircon* quelques rares grains disséminés. *Apatite* quelques petits prismes disséminés dans la roche ou emprisonnés dans des amas de magnétite, provenant de la décomposition de la biotite. *Biotite* complètement altérée, constatée sur quelques débris à peine reconnaissables, donnant lieu à des amas d'un mélange de magnétite et de quartz.

Plagioclases abondants.

1. Section mâclée selon Ab et K, ⊥ à $g^1 = (010)$, 1 montre une normale optique $= n_g$.

Extinction sur 11′ = 55°	1 = 27° ½	}	47 °/₀ An Labrador Ab_1 An_1
» » 22′ = 15°	2 = 7° ½		

2. Section $g^1 = (010)$, zonée, bissectrice aiguë $= n_g$ sur b, $E = 37°$, quatre zones a b c d.

Extinction sur a	= — 25°	= 60 °/₀	An	Labrador Ab_3 A_4
» » b	= — 19°	= 52 »	»	Labrador (Fouqué).
» » c	= — 25°	= 60 »	»	comme a
» » d	= — 19°	= 52 »	»	comme b

3. Section Sn_p, mâclée selon Ab.

Extinction sur 1 Sn_p = 28°	}	Labrador Ab_1 An_1
» » 1′ = 31°		

Quartz : quelques cristaux bipyramidés, très corrodés.

Pate microgranulitique, formée par des petits grains quartzeux à contour dentelé et souvent flou. Il y a souvent passage au type globulaire ; quelques petits microlithes d'andésine sont dispersés partout.

Eléments secondaires. Beaucoup de magnétite et surtout de calcite, formant par place des amas et des nids.

N° 511. *Brèche près d'un contact, Rouafa.*

Cette roche se montre sous le microscope entièrement formée de débris anguleux de micaschiste à mica blanc, ressoudés par une matière vitreuse, brune, parfaitement isotrope. Les fragments de micaschiste présentent absolument les caractères de ceux qui sont en place dans le voisinage des filons. Le mica y est abondant et largement cristallisé.

N° 512. *Brèche microscopique près d'un contact, Rouafa.*

Cette roche est essentiellement hétérogène. On y trouve des débris de liparite sphérolithique, des débris de dacite à pâte microgranulitique, des minéraux fragmentaires variés (dont plusieurs proviennent sans doute de roches cristallines) quartz, mica, plagioclases acides, orthose etc. ; puis quelques cristaux d'un minéral vert qui répond, autant qu'on en peut juger vu la rareté des sections, à de l'augite verte, le tout réuni par un ciment analogue à la pâte des dacites microgranulitiques, mais qui renferme de la matière vitreuse.

N° 253. *Brèche microscopique, Rouafa.*

Elle est analogue au numéro précédent, on y rencontre des fragments de liparites vitreuses et de dacites ; des minéraux isolés, corrodés, provenant de roches résorbées, du mica noir, du quartz, des feldspaths, des sections d'amphibole complètement épigénisées en calcite ; le tout est réuni par un ciment, en majorité vitreux.

N° 259. *Brèche microscopique, Rouafa.*

Très semblable au numéro précédent. La roche est riche en fragments quartzeux arrachés aux micaschistes.

§ 3. *Composition chimique.*

La composition chimique de roches telles que celles de Rouafa ne peut évidemment pas avoir grande signification. Nous avons cependant fait l'analyse du N° 5,

qui montre par le chiffre élevé de la silice et de la potasse, l'action exercée par la présence des éléments étrangers sur le magma primitif.

Analyse du N° 512.

SiO_2	=	73.74
$(FeAl)_2O_3$	=	15.70
CaO	=	2.90
MgO	=	0.21
Na_2O	=	1.98
K_2O	=	3.48
Perte au feu	=	2.53
		100.54

CHAPITRE XI

Résumé et conclusions

§ 1. Existence de deux types parmi les roches éruptives étudiées.— § 2. Composition des magmas liparitiques et dacitiques.— § 3. Relation entre les roches éruptives et le «granit» de Ménerville.— § 4. Les plagioclases dans les roches éruptives étudiées.

§ 1. *Existence de deux types parmi les roches éruptives étudiées.*

Il ressort nettement de l'étude que nous avons faite des roches éruptives de Ménerville, qu'il existe dans la région deux types pétrographiques bien distincts au point de vue minéralogique, et surtout au point de vue de la composition de leur magma. Ces deux types correspondent exactement aux liparites et aux liparites feldspathiques, distingués précédemment par MM. Curie et Flamand. Nous avons conservé le nom de liparite, mais nous avons montré que les liparites feldspathiques correspondaient trait pour trait aux dacites des pétrographes.

Nous avons établi que toutes les roches des divers pointements décrits dans ce travail, présentent une uniformité parfaite aussi bien en ce qui concerne leurs

minéraux constitutifs que leur composition et se groupent exclusivement dans les deux types indiqués sans présenter des formes de passage de l'un dans l'autre.

A Sidi-Féredj, c'est une liparite que nous rencontrons avec une première consolidation peu abondante, formée essentiellement par de la biotite et du quartz, tandis que les plagioclases sont rares. La pâte est vitreuse ou globulaire, mais les éponges quartzo-feldspathiques sont de très petite dimension et la structure est quasi-microgranulitique.

Au Cap-Blanc apparaissent exclusivement les dacites avec cette particularité intéressante que la majorité d'entre elles renferme de l'hypersthène altéré. La première consolidation est composée en dehors de l'hypersthène, de biotite et de plagioclase, auxquels s'ajoute la hornblende. Ce dernier minéral appartient à deux variétés : la horblende ferrifère et la horblende commune ; le quartz toujours rare peut exister ou manquer dans la première consolidation sans que la composition chimique s'en ressente. La pâte est microcristalline ou vitreuse et renferme des plagioclases, de l'orthose, du quartz, des lamelles de chlorite, puis quelquefois des débris d'hypersthène et des éléments ferrugineux. La tendance microlithique des individus feldspathiques de certaines variétés hypocristallines, établit le passage aux andésites.

Au Cap Marsa, nous retrouvons des liparites dont la première consolidation est, en somme, identique à celle des roches de Sidi-Féredj, bien que les plagioclases y semblent plus abondants. Par contre la pâte est ici très variée et présente des structures vitreuses, globulaires, pétrosiliceuses, ou encore perlitiques. Ces structures n'ont cependant aucune influence sur la composition chimique qui reste d'une constance remarquable pour tous les types.

La roche du Cap Marsa se présente sous forme d'une brèche éruptive. Bien que les blocs de liparite y dominent, nous avons montré qu'ils sont accompagnés de roches variées, que nous avons rapportées aux variétés suivantes :

1° Des andésites à hypersthène avec une première consolidation représentée par de la biotite, de l'augite, de l'hyperstène, accidentellement de la hornblende, puis des plagioclases basiques. La pâte est vitreuse.

2° Des andésites à hornblende dont la première consolidation renferme également du mica noir, de la hornblende commune, des plagioclases, avec une pâte analogue à celle des andésites à hypersthène.

3° Des andésites à augite très semblables comme structure aux andésites à hornblende et renfermant de l'augite dans la première consolidation.

4° Des basaltites formées par la réunion de gros microlithes de plagioclase basique, d'augite en cristaux courts, et de grains de magnétite. Les plagioclases de ces roches subissent un phénomène de transformation en albite excessivement curieux.

5° Des granulites, renfermant de l'apatite, du zircon, de la biotite, de la fluorine, de la tourmaline, des plagioclases, de l'orthose et du quartz.

6° Des roches granitoïdes plus basiques auxquelles nous avons donné le nom de tonalites, renfermant du zircon, de l'apatite, de la magnétite, de la biotite, de la hornblende, des plagioclases plus basiques que ceux de la granulite, de l'orthose et du quartz.

7° Des roches minéralogiquement et chimiquement identiques à la tonalite mais présentant deux temps de consolidation distincts, roches que nous avons appelées microtonalites. Celle-ci renferment parmi les éléments de la première consolidation de l'augite en sus des éléments de la tonalite. La pâte est entièrement cristallisée, microgrenue et essentiellement quartzeuse.

A Sidi-Zerzor nous retrouvons des liparites dont les minéraux constitutifs sont identiques à ceux des mêmes roches du Cap Marsa avec toutefois l'amphibole en plus. La pâte est globulaire ou sphérolithique, mais les sphérolithes lamellaires qu'on y rencontre sont absolument distincts de ceux des roches du Cap Marsa. Néanmoins la composition chimique reste identique à celle des autres liparites.

A Dra-zeg-Etter réapparaissent des dacites analogues à celles du Cap Blanc, toutefois avec l'hypersthène en moins. Elles sont cependant accompagnées de roches plus basiques de structure globulaire, renfermant exactement les mêmes éléments constitutifs, mais dont le magma paraît être un peu différent, fait qui peut aussi provenir de l'abondance de la calcite secondaire qui masque la véritable composition initiale.

A Rouafa enfin, on retrouve encore les liparites mais altérées par des phénomènes de métamorphisme endomorphe.

§ 2. *Composition des magmas liparitiques et dacitiques.*

On voit donc bien qu'il y a réellement réapparition constante et exclusive de deux types pétrographiques, qui restent toujours tranchés par la composition chimique de leurs magmas respectifs, qui présentent toujours les mêmes minéraux constitutifs ou à peu de chose près, tandis que la structure peut être fort diffé-

rente. Ces deux magmas sont les suivants d'après la moyenne générale de toutes nos analyses. Nous les avons rapportés à la substance anhydre :

	Magma liparitique :	Magma dacitique :
SiO_2	= 75.59	67,44
Al_2O_3	= 13.58	16.86
Fe_2O_3	= 1.88	3.73
CaO	= 1.38	4.48
MgO	= 0.20	1.11
K_2O	= 4.46	3.22
Na_2O	= 2.91	3.16
	100.00	100.00

Le magma dacitique se distingue, comme on le voit, du magma liparitique, par une acidité moins grande avec une teneur en alumine plus élevée, par une proportion de CaO à peu près double et par l'égalité de la soude et de la potasse ; tandis que chez les liparites ce dernier élément prédomine. Il est à remarquer toutefois que vu l'absence d'orthose dans la première consolidation des liparites comme des dacites, la potasse reste relativement abondante dans ces deux types.

§ 3. *Relations entre les roches éruptives et le « granit » de Ménerville.*

Il est intéressant de rechercher la parenté que peuvent présenter les magmas dacitiques et liparitiques avec celui du granit de Ménerville. L'analogie incontestée que nous avons établie entre les roches en place d'Ain-Tolba ou de Sidi-Mokren et les roches granitoïdes (tonalites et microtonalites) de la brèche éruptive du Cap Marsa, montre l'existence très certaine de celles-ci en profondeur sur une étendue assez considérable. La comparaison de la composition chimique du magma du « granit de Ménerville » avec celle des magmas liparitiques et dacitiques, montre clairement que le granit et la liparite ne présentent aucune analogie bien que, cependant, celle-ci traverse le granit à Sidi-Féredj. Les liparites ne doivent donc point être considérées comme la forme effusive du magma qui a donné naissance à la roche de Ménerville. Par contre l'analogie de ce dernier avec le magma dacitique paraît indiscutable, et ses caractères différentiels se retrouvent ici trait pour trait à savoir: l'acidité, la teneur en chaux, la proportion relative des

alcalis. Ce sont donc les dacites qui, sans doute, représentent cette forme effusive. Ce fait d'ailleurs ne renferme rien d'affirmatif en ce qui concerne l'âge du granit de Ménerville mais cette constation, toutefois n'en est pas moins intéressante, vu l'âge bien connu des liparites et des dacites. Sans résoudre la question, il peut cependant contribuer à l'élucider.

§ 4. *Les Plagioclases dans les roches éruptives étudiées.*

Un des faits particuliers qui ressort de notre étude, c'est l'extrême généralité des plagioclases dans toutes les roches que nous avons étudiées. A ce point de vue celles-ci offrent incontestablement un caractère commun. Dans les liparites, les plagioclases se rencontrent toujours dans la première consolidation pendant que l'orthose fait défaut ; il en est de même dans les dacites et les plagioclases sont l'élément le plus répandu parmi les phénocristaux. Dans les tonalites, microtonalites, etc., ce sont encore les plagioclases qui prédominent parmi l'élément blanc.

Tous les feldspathes présentent toujours d'ailleurs une structure zonaire, mais la composition des différentes zones concentriques est extrêmement variable comme cela ressort nettement des nombreuses déterminations que nous avons faites. A cet égard, nos observations peuvent être formulées comme suit :

1° Parmi les grands cristaux de la première consolidation d'une seule et même roche il y a des feldspaths forts différents, si on les considère en quelque sorte quantitativement et cela indépendamment des variations observées dans les zones successives d'un même cristal. Ainsi, dans une même préparation, on trouve sur un cristal, différents termes réunis allant du labrador basique au labrador acide par exemple tandis que sur un autre cristal on trouve les termes allant de l'andésine au labrador acide ou encore de l'andésine acide à l'anorthite presque pure. Il y a par conséquent autant de feldspaths, que d'individus et ce fait montre l'erreur que l'on commettrait en se basant sur les feldspaths de la première consolidation pour tenter une classification des roches éruptives porphyriques.

2° Il n'y a aucune loi générale dans la succession des différentes zones concentriques au point de vue de leur composition. Il n'y a jamais croissance ou décroissance continue de l'acidité des divers termes feldspathiques de la périphérie vers le centre. De plus, dans une même préparation, les variations dans la composition des zones d'un même feldspaths, sont tantôt comprises entre des termes rapprochés

de la série, comme $Ab_5\ An_3$ et $Ab_1\ An_1$ par exemple, tantôt par contre entre les termes les plus éloignés comme $Ab_1\ An_1$ et An. Il convient cependant de remarquer que dans le second cas, les bandelettes offrant la composition des termes les plus extrêmes sont rares, souvent même uniques. C'est tout spécialement le cas pour les termes voisins de An qui constituent souvent une seule zone généralement médiane, fréquemment discontinue, qui se distingue immédiatement des autres par sa haute biréfringence.

3° Dans les variétés à structure holocristalline grenue (tonalite, microtonalite, etc.) qui renferment du quartz libre, on constate fréquemment que la bordure est formée par de l'albite ou un plagioclase extrêmement acide du groupe albite-oligoclase. Ces termes acides ne se rencontrent plus dans l'intérieur du cristal, et les alternances s'y font alors entre des variétés toujours plus basiques.

4° Dans une même préparation, on observe souvent que pour deux cristaux d'égale dimension, qui tous deux présentent un nombre restreint de zones concentriques, dans l'un, par exemple, le centre est formé par un feldspath plus basique que celui de la bordure, dans l'autre c'est précisément le contraire. En d'autres termes, les fedspaths zonés d'une même roche n'offrent pas des caractères analogues dans la succession de leurs zones d'accroissement, et cela pour des cristaux d'égale dimension. Il découle de ce fait que des cristaux d'égal développement étant sans doute contemporains, dans un même magma et au même instant peuvent donc se ségréger des feldspaths de basicité différente; le phénomène est dès lors susceptible de se continuer pendant toute la période de croissance des cristaux de la première consolidation.

5° Il n'est pas rare d'observer sur un même feldspath la répétition alternante de deux types seulement, d'acidité différente. Le feldspath bien que formé de plusieurs zones successives, présente seulement deux valeurs pour les angles d'extinction des différentes zones. Ce cas se rencontre surtout quand le cristal est petit et composé de trois ou quatre zones concentriques seulement. Le centre est alors souvent de composition identique à celle de la bordure qui s'éteint en même temps; il est d'ailleurs plus acide ou plus basique que le reste du cristal, et la différence dans l'acidité des deux termes feldspathiques qui alternent est tantôt relativement faible ($Ab_5\ An_3$ et Ab_1, An_1 par exemple) tantôt assez forte ($Ab_3\ An_4$ et $Ab_5\ An_3$).

6° Chez les cristaux volumineux à zones multiples, et seulement chez les roches à deux temps, on observe que ce n'est généralement ni le centre ni la bordure qui

forment les termes les plus acides ou les plus basiques de la série observée. Il y a parfois un saut très brusque dans l'acidité de deux couches voisines, d'autres fois, il y a des gradations successives.

7° En théorie on pourrait s'attendre à rencontrer tous les termes possibles compris entre Ab et An, qui résultent du mélange de Ab et An en proportions variables. Pratiquement il n'en est pas ainsi et l'on rencontre de préférence certains types bien définis. Ainsi les andésines, labradors bytownites typiques de M. Fouqué sont extrêmement fréquents parmi les felspaths basiques. L'andésine interpolée de M. Michel Lévy est déjà plus rare, quoique, cependant, assez fréquente. Par contre, le labrador Ab_1 An_1 se trouve trés communément. Dans la série des felpaths acides, on rencontre avec une égale fréquence les termes de M. Fouqué et ceux de M. Michel Lévy tandis que là aussi, les variétés intermédiaires entre ces types ne se présentent guère ou pas du tout.

Ce fait semblerait donc indiquer que la loi de Tschermak ne doit pas être envisagée d'une manière trop stricte, et qu'il y a bien en réalité certains types qui se rencontrent plus fréquemment que d'autres.

8° En faisant abstraction de la composition individuelle des différentes zones concentriques pour n'envisager que celle de leur masse totale, on peut dire que les plagioclases des liparites sont en moyenne plus acides que ceux des dacites et que ces derniers sont à leur tour plus acides que les feldspaths des andésites. Mais si l'on considère individuellement les différentes zones d'accroissement, on peut trouver dans les unes comme dans les autres des termes de basicité équivalente.

TABLE DES MATIÈRES

EXPLICATION DE LA PLANCHE I

N° 185. *Granit (Tonalite)*, Sidi Mokren. (Gross. : 15 diam.). La coupe montre l'abondance des plagioclases et la dimension réduite de grains de quartz.

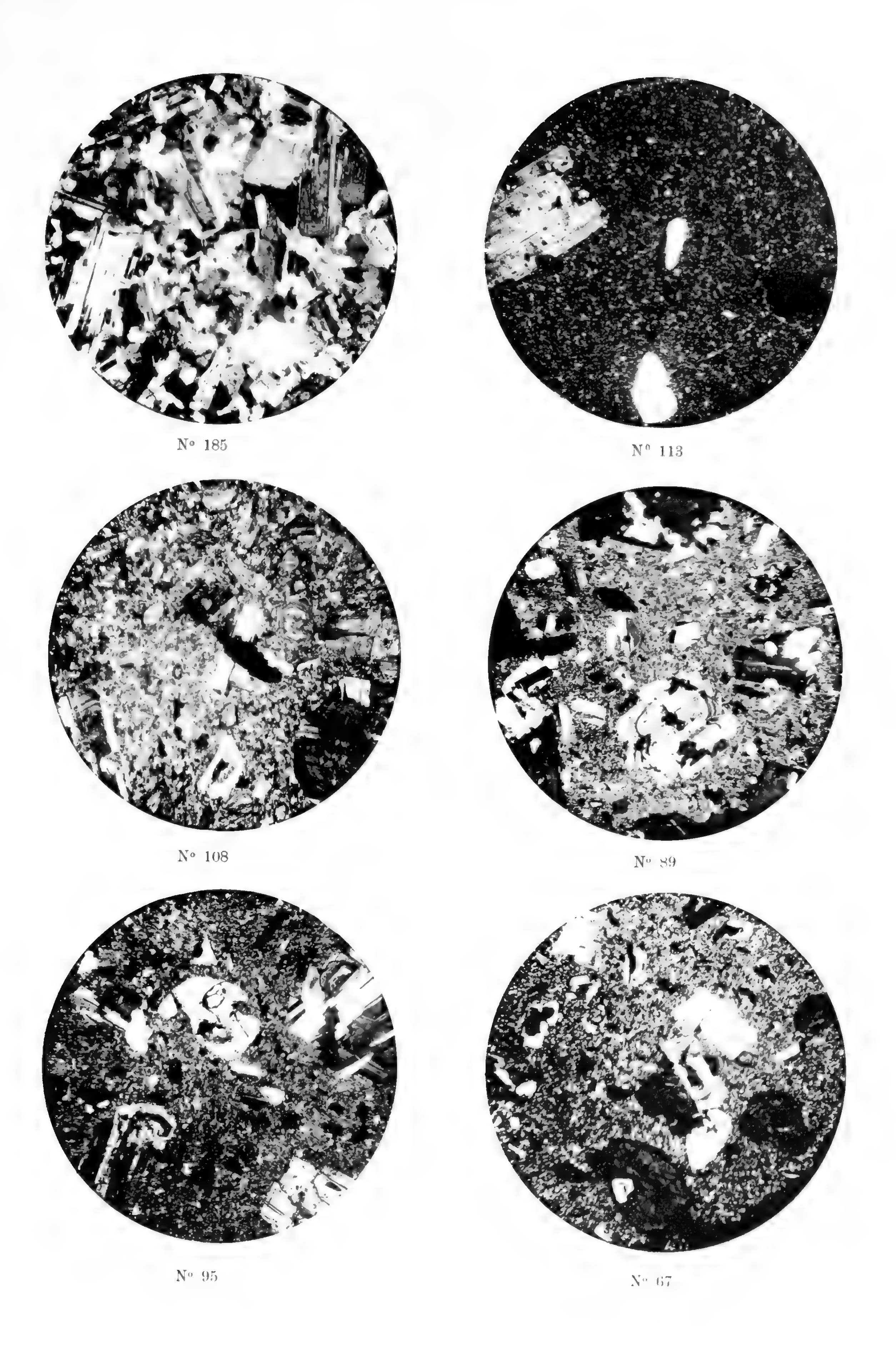
N° 113. *Liparite*, Sidi Féredj. (Gross. : 25 diam.). Structure microgranulitique, quartz et biotite dans la première consolidation.

N° 108. *Microdiorite*, Sidi Féredj. (Gross. : 15 diam.). Biotite, hornblende, plagioclases basiques zonés et quartz dans la première consolidation. Pâte microgranulitique quartzeuse.

N° 89. *Dacite holocristalline*, Récifs du Cap Blanc. (Gross. : 15 diam.). Beaux plagioclases dans la première consolidation.

N° 95. *Dacite holocristalline*, Cap Blanc. (Gross. : 15 diam.). Quartz et plagioclases dans la première consolidation.

N° 67. *Dacite holocristalline*, Cap Blanc. (Gross. : 25 diam.). Hornblende ferrifère et plagioclases zonés dans la première consolidation.



N° 185

N° 113

N° 108

N° 89

N° 95

N° 67

EXPLICATION DE LA PLANCHE II

N° 65. *Dacite holocristalline*. (Gross. : 25 diam., lumière naturelle). Cap Blanc. Hypersthène dans la première consolidation.

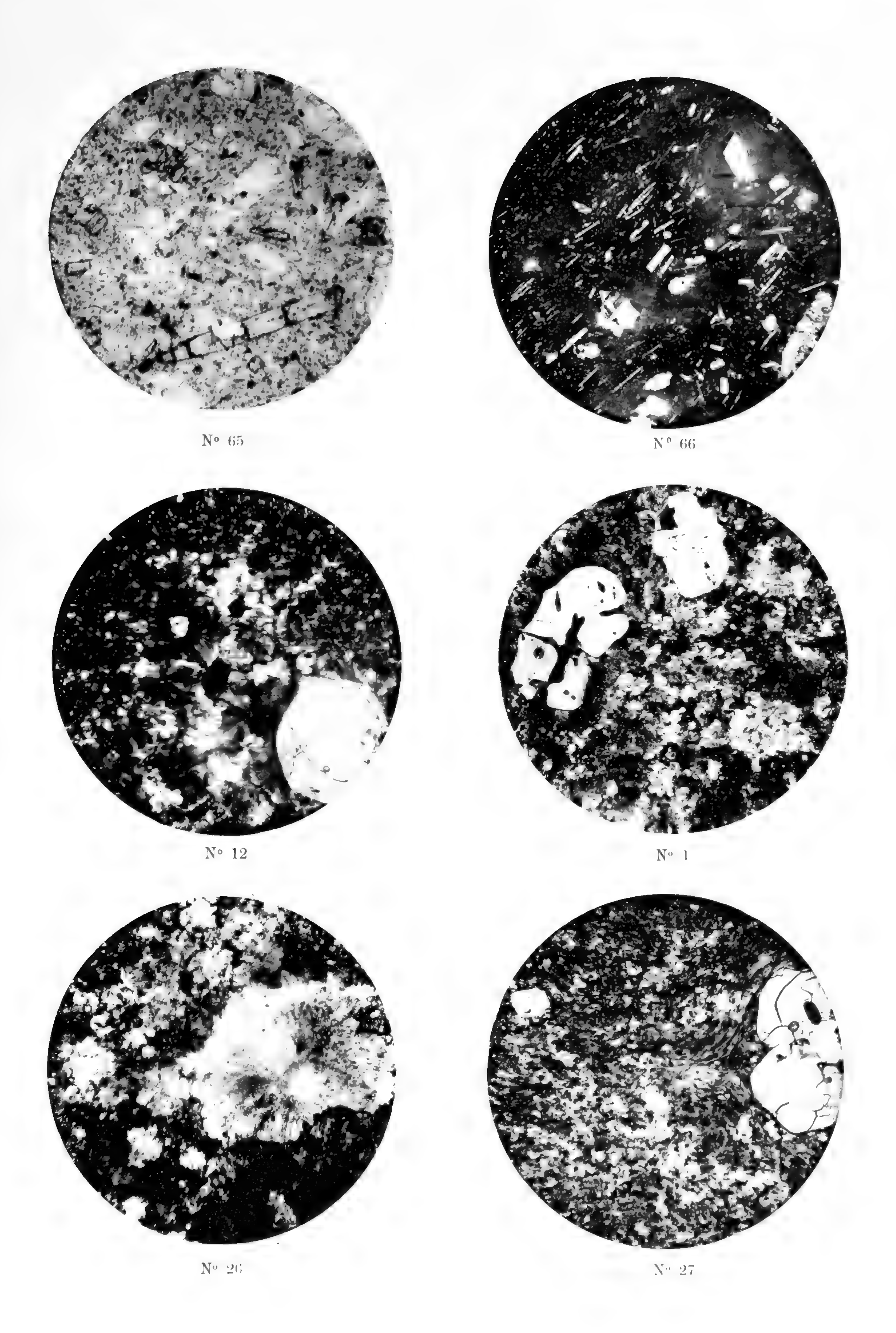
N° 66. *Dacite vitreuse*. Cap Blanc. (Gross. : 15 diam.). Quartz, plagioclase et biotite abondante dans la première consolidation, structure fluidale.

N° 12. *Liparite pétrosiliceuse*, Cap Marsa. (Gross. : 25 diam.). Quartz dans la première consolidation. La pâte est entièrement sphérolithique, l'abondance de matière ferrugineuse intercallée entre les fibres, rend ces sphérolithes difficilement visibles.

N° 1. *Liparite globulaire*, Cap Marsa. (Gross. : 20 diam.). Quartz corrodé dans la première consolidation, pâte entièrement globulaire.

N° 26. *Liparite globulaire*, Cap Marsa. (Gross. : 40 diam.). Pâte fortement grossie, montrant le passage des globules à extinction totale aux sphérolithes.

N° 27. *Liparite vitreuse*, Cap Marsa. (Gross. : 15 diam., lumière naturelle). Quartz corrodé dans la première consolidation, pâte fluidale en partie dévitrifiée.



N° 65

N° 66

N° 12

N° 1

N° 26

N° 27

EXPLICATION DE LA PLANCHE III

Nº 39. *Liparite à grand sphérolites.* Cap Marsa. (Gross. : 15 diam.). La coupe montre la pâte entièrement composée de grands sphérolithes fibreux à croix noire.

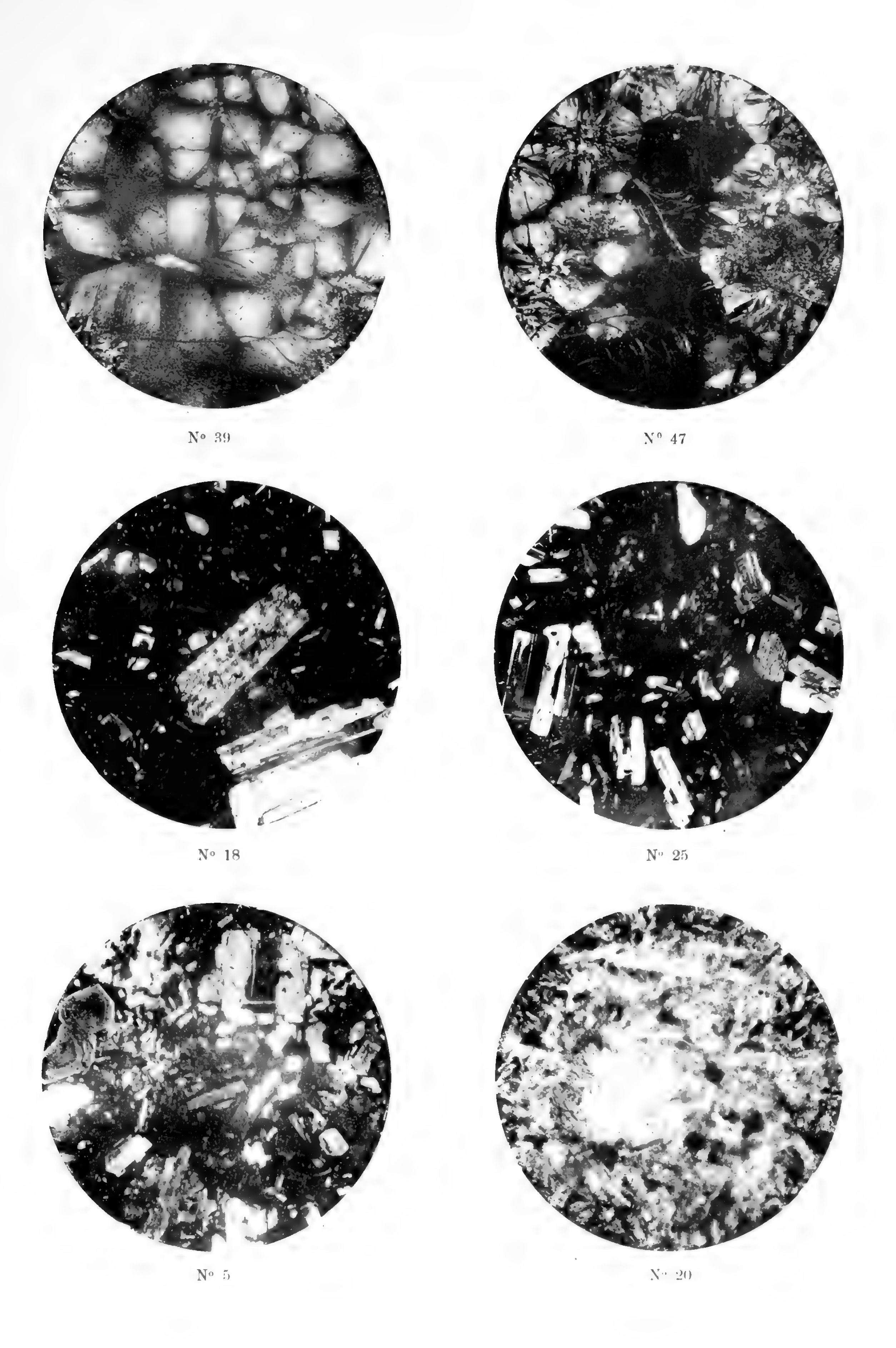
Nº 47. *Liparite perlitique à grands sphérolithes.* Cap Marsa. (Gross. : 15 diam.) Grands sphérolites fibreux, réunis par une base vitreuse, avec fissures perlitiques.

Nº 18. *Andésite à Hypersthène*, Cap Marsa. (Gross. : 25 diam.). Grands cristaux d'hypersthène et de plagioclases zonés, dans la première consolidation ; pâte vitreuse.

Nº 25. *Andésite à hornblende*, Cap Marsa. (Gross. : 25 diam.). Hornblende, biotite et plagioclases dans la première consolidation, pâte vitreuse.

Nº 5. *Andésite à hornblende*, Cap Marsa. (Gross. : 15 diam.). Hornblende décomposée, biotite et grands plagioclases zonés dans la première consolidation. Pâte vitreuse et calcite en grandes plages.

Nº 20. *Basaltite albitisée*, Cap Marsa. (Gros : 40 diam.). Microlithes de plagioclases albitisés; au centre de la coupe, section g^1 d'un cristal de labrador, montrant le phénomène de l'albitisation.



N° 39

N° 47

N° 18

N° 25

N° 5

N° 20

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV

N° 53. *Tonalite*, Cap Marsa. (Gross : 15 diam.).

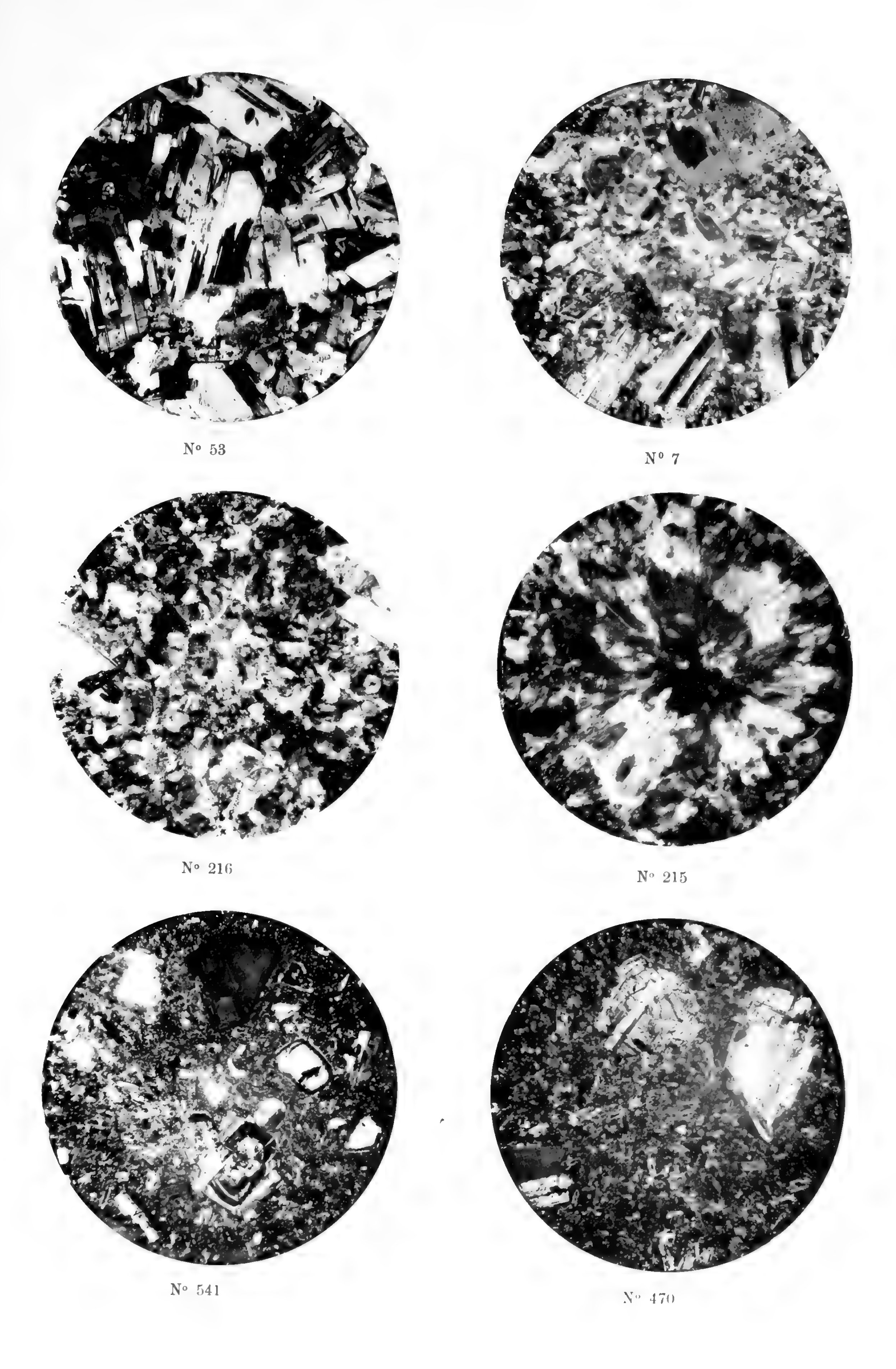
N° 7. *Microtonalite*, Cap Marsa. (Gross. : 15 diam.). Biotite, hornblende, plagioclases zonés dans la première consolidation, pâte quartzeuse microgranitique.

N° 216. *Liparite*, sommet de Sidi Zerzor. (Gross. : 25 diam.). Pâte sphérolithique, avec sphérolithes lamellaires.

N° 215. *Liparite*. Sidi Zerzor. (Gross. : 60 diam.). Détail d'un sphérolithe lamellaires.

N° 541. *Liparite*. Dra Zeg Etter. (Gross. : 15 diam.). Biotite, plagioclases zonés et quartz dans la première consolidation ; pâte semi-vitreuse.

N° 470. *Dacite globulaire*, Dra Zeg Etter. (Gross. : 15 diam.).



N° 53

N° 7

N° 216

N° 215

N° 541

N° 470

Coupe du Cap Marsa au Douar Zaatra

N.-N.-W.
Cap Marsa
Ouled el Bor
S.-S.-E.
Douar Zaatra

Coupe du Djebel Sidi Zerzor au Djebel Timezerit

N.
Douar Kara
Djebel Sidi Zerzor
Douar Raïcha
Plaine de Bordj-Menaïel
S.
Niveau de la Mer

Mètres au dessous du Niveau de la Mer

Coupe du Bord de la Mer au Djebel Dra-Zeg-Etter

N.-W.
Récifs du Cap Blanc
Oulad Mohamed ben Ahmed
Djebel Sidi Feredj
Blad Guitoun
Isserville
Dra Zeg-Etter
S.-E.
Niveau de la Mer

Légende des Terrains

Liparites, Dacites

Andésites, Labradorites

Granits (Tonalite)

Dunes (Quaternaire récent)

Dunes (Quaternaire ancien)

Pliocène

Miocène supérieur (Marnes [illegible])

Marnes, Poudingue (du Cartennien, Miocène inférieur)

Schistes cristallins

Schistes granulitisés

Echelle des Coupes : 1 = 50.000. Les hauteurs sont triplées.

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXIII. — N° 3.

MÉMOIRE

SUR

LA LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

PAR

Justin PIDOUX
ASTRONOME

GENÈVE
IMPRIMERIE Ch. EGGIMANN & Cie
Pélisserie, 18.
1900

MÉMOIRE

SUR LA

LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE DE GENÈVE

PAR

Justin PIDOUX, astronome

INTRODUCTION

Lors de la construction de l'Observatoire sur son emplacement actuel, en 1829, l'instrument installé dans le plan du méridien fut une lunette construite par Gambey. Elle avait un objectif de 44,5 lignes d'ouverture utile et une distance focale de 4 pieds 2 pouces 10,5 lignes (pied de France). Cet instrument portait en outre un cercle divisé de 3 pieds de diamètre, mobile autour d'une alidade ayant 4 verniers. La description complète de cette lunette méridienne se trouve dans la « Première série des observations astronomiques de E. Plantamour, année 1841 », et c'est elle qui a servi jusqu'en 1880 à faire toutes les observations méridiennes, soit pour la détermination de l'heure, soit pour les positions d'étoiles.

La lunette méridienne actuelle a été placée sur les mêmes piliers que la précédente et l'objectif a également été conservé. Mais tout le reste de l'installation a été changé de manière à fournir un instrument nouveau répondant aux exigences de l'époque. Cette transformation a été faite

par les soins de la « Société genevoise pour la construction d'instruments de physique ».

Pendant l'année 1881, soit une année avant sa mort, E. Plantamour eut encore la satisfaction d'utiliser le nouvel instrument dans la détermination de la différence de longitude entre Vienne et Genève. Il put ainsi constater que pour l'observation des passages, la nouvelle lunette répondait bien au but poursuivi. Comme cercle mural, pour la mesure des angles, l'étude et l'épreuve de l'instrument restaient à faire. C'est l'objet du présent mémoire.

Description de l'Instrument.

L'ancien objectif de Cauchoix, de 100 mm. d'ouverture et de 1 m. 38 de longueur focale a été conservé, mais on a changé le porte-oculaire, placé un nouveau réticule et une vis micrométrique. On a ajouté un cercle divisé destiné à la mesure des angles et placé en regard, sur le pilier ouest, un jeu de 4 microscopes pour la lecture des divisions, plus un cinquième microscope servant de pointeur. Un second cercle non divisé se trouve placé symétriquement par rapport au premier. Il en résulte que la lecture des angles ne peut se faire que dans une seule position de la lunette et sur un seul cercle.

Le réticule placé au foyer comporte 17 fils horaires, disposés en 4 groupes de 4 plus un fil au milieu ; ils sont traversés suivant le mouvement diurne par 2 fils horizontaux assez rapprochés entre lesquels on amène l'image de l'astre que l'on veut observer. La vis micrométrique de l'oculaire conduit un double fil permettant de faire les mesures suivant le parallèle de chaque côté du méridien. La distance équatoriale des fils horaires au fil du milieu a été déterminée en 1881 ; je l'ai déterminée à nouveau en 1892 à la suite du remplacement de 2 fils rompus. Voici ces deux déterminations, l'ordre des fils est celui du passage supérieur, le cercle divisé étant à l'ouest.

N° du fil.	Distance au fil du milieu		N° du fil.	Distance au fil du milieu.	
	en 1881	en 1892		en 1881	en 1892
	s.	s.		s.	s.
I	41.82	41.78	X	9.96	9.96
II	37.79	37.78	XI	14.15	14.13
III	33.90	33.83	XII	18.13	18.12
IV	29.74	29.81	XIII	22.15	22.14
V	21.82	21.84	XIV	30.04	30.09
VI	17.80	17.82	XV	34.14	34.17
VII	14.01	14.02	XVI	38.12	38.10
VIII	9.96	10.00	XVII	41.98	41.92

Ces distances sont données en secondes de temps sidéral et la comparaison des valeurs de 1881 et 1892 montre que ces distances n'ont pas varié.

La valeur d'une division du tambour de la vis micrométrique a également été déterminée à nouveau et j'ai trouvé pour cette quantité $0^s.0570$; l'ancienne valeur de 1879 était $0^s.0568$. Là encore, l'instrument est resté invariable. Il en est de même pour le niveau de l'axe de la lunette méridienne ; en 1881 la valeur d'une division avait été trouvée de $0^s.0640$. Déterminée à nouveau en juin 1894 la valeur trouvée est de $0^s.0643$, Enfin, le niveau des microscopes a été étudié également en 1894 et la valeur angulaire de sa division a été trouvée de $0''.954$. Cette dernière valeur a servi à transformer en secondes d'arc, les indications du niveau pour la correction des lectures micrométriques.

Une dernière constante instrumentale restait à déterminer ; l'inégalité des tourillons. D'après une moyenne de 62 observations, le tourillon du côté du cercle divisé est un peu plus gros que l'autre et la correction à apporter de ce chef à l'inclinaison fournie par le niveau est de $0^s.101$, savoir — $0^s.101$ pour la position Cercle Ouest et + $0^s.101$ pour la position Cercle Est.

Cercle divisé. Le cercle n'est pas fixé sur l'axe des tourillons d'une façon invariable ; il peut être tourné et amené dans une position quelconque. Cela est du reste nécessaire pour éliminer les erreurs de divisions. Le limbe d'argent incrusté dans le cercle mesure 62 centimètres de diamètre et il porte des divisions de 5 en 5 minutes. Il est donc divisé en 4320 parties égales et l'intervalle linéaire entre deux traits est de 0.45 mm. Cette longueur est ensuite divisée en 300 parties au moyen de 5 tours à 60 divisions du tambour de la vis micrométrique. Il s'en suit que la seconde d'arc, soit le passage d'une division du tambour à la suivante correspond, sur le cercle, à une distance linéaire de 0.0015 mm. soit d'un micron et demi.

L'éclairage des divisions du cercle, en regard de chaque microscope avait été assuré au moyen de petits miroirs réfléchissant sur le cercle la lumière d'un bec de gaz placé à distance, mais ce dispositif fut tout à fait insuffisant ; il n'était pas possible de faire des lectures micrométriques autrement que pendant le jour. Ce n'est qu'en 1893, après l'installation de l'électricité à l'Observatoire que l'éclairage des microscopes devint possible. Pour cela, chaque microscope fut armé à son extrémité, en face du cercle, d'une micro-lampe fonctionnant sous une pression de 1 à 2 volts. Cette lampe enfermée dans un cylindre métallique éclaire les divisions du cercle placées dans le champ du microscope au travers d'une fente pratiquée dans l'enveloppe cylindrique,

Alors seulement, il fut possible d'utiliser en tout temps le cercle divisé et après entente avec M. Raoul Gautier, directeur de l'Observatoire, il fut décidé qu'au lieu d'étudier le cercle à un point de vue théorique et d'une façon abstraite, il serait fait quelques séries de mesures de distances nadirales d'étoiles lors de leur passage au méridien et cela afin d'obtenir avec un instrument nouveau une nouvelle détermination de la latitude de l'Observatoire. C'est à la fois l'origine et le but du présent travail.

Nadir

Les angles mesurés ont tous pour point de départ la lecture du Cercle lorsque la lunette est dirigée vers le nadir. La position du nadir elle-même a été obtenue au moyen du bain de mercure formant un miroir horizontal et réfléchissant vers l'oculaire l'image des fils du réticule. La tranquillité et la netteté des images ainsi obtenues sont deux facteurs nécessaires pour la précision des mesures, mais ces deux conditions sont difficiles à réaliser et elles constituent une difficulté assez grande pour l'observateur. En ce qui concerne la netteté des images, elle dépend en grande partie de la pureté du mercure et de la qualité du microscope nadiral de sorte que cette condition est facilement réalisable, mais la tranquilité des images dépend de la stabilité de l'appareil et par suite de la nature du terrain sur lequel il repose et surtout de son isolement par rapport aux voies de communications avoisinantes. A ce point de vue, l'Observatoire est placé dans des conditions assez mauvaises; entouré de voies de communications, même d'une voie ferrée, il est relié au reste de la ville par deux ponts qui contribuent à transformer le niveau à mercure en un résonnateur. Le principal inconvénient qui en est résulté a été celui de faire reporter à la fin de la soirée, après les observations, la détermination du point nadiral. Alors seulement on pouvait espérer obtenir une tranquilité suffisante de la surface du mercure.

Dans toutes ces mesures, les deux fils horizontaux n'ont pas été amenés en coïncidence avec leur image ; j'ai préféré croiser symétriquement les deux fils et les deux images afin d'obtenir quatre lignes équidistantes. Chaque position du nadir se compose ainsi de 2 positions voisines, dont la moyenne donne la valeur définitive. La différence des deux positions donne au contraire la distance qui sépare

les deux fils horizontaux du réticule. C'est même la seule grandeur à laquelle il n'ait pas été apporté de changement systématique dans le courant des observations. Les distances ainsi obtenues peuvent donc servir de critère pour indiquer le degré de précision des mesures. En voici une série dans laquelle les valeurs sont corrigées du Run des microscopes mais restent affectées des erreurs de division :

Distance angulaire des deux fils horizontaux du réticule déduite des observations du nadir.

Date	Microscopes				Moyenne	Date	Microscopes				Moyenne
	I	II	III	IV			I	II	III	IV	
	"	"	"	"	"		"	"	"	"	"
1894 août 24	8.30	5.10	5.40	6.40	6.30	1895 août 20	6.70	5.48	6.21	7.30	6.42
» 25	5.96	6.21	5.61	6.17	5.99	» 21	5.90	5.82	5.00	6.62	5.84
» 28	5.83	5.93	4.82	5.20	5.45	» 22	5.94	4.90	5.48	6.10	5.61
» 31	6.32	7.21	6.75	6.98	6.81	» 24	5.96	5.80	5.95	6.95	6.16
1894 sept. 12	5.03	8.20	6.00	3.96	5.80	» 27	5.10	6.20	5.52	5.80	5.66
» 21	6.70	5.10	6.00	5.15	5.74	» 28	6.61	4.94	6.22	5 98	5.94
» 27	5.80	4.65	4.15	5.36	4.99	» 30	6.49	6.59	6.54	6.07	6.42
1894 oct. 23	7.95	8.75	6.95	7.77	7.85	» 31	6.97	6.88	6.20	6.41	6.61
1895 avril 10	4.80	7.60	4.14	6.17	5.68	1895 sept. 2	5.49	5.55	5.56	6.00	5.65
» 13	4.90	5.18	4.82	5.90	5.20	» 3	5.86	6.15	5.72	5.99	5.93
» 15	6.21	5.82	5.15	7.15	6.08	» 4	6.87	6.93	7.00	7.97	7.19
» 16	6.50	5.50	7.45	6.48	6.43	» 6	5.37	6.21	5.74	6.21	5.88
» 19	5.50	5.76	5.80	6.21	5.82	» 7	5.39	4.47	5.14	5.79	5.20
» 27	5.30	4.75	4.46	5.45	4.99	» 9	5.47	5.18	5.74	6.17	5.64
1895 août 17	6.35	5.72	7.00	7.70	6.72	» 10	5.86	7.12	6.28	6.41	6.42
Moyenne générale des 30 observations :							**6.05**	**5.99**	**5.76**	**6.26**	**6.01**

Ainsi, la distance des deux fils horizontaux est exactement de **6** secondes d'arc.

Microscopes

Les vis micrométriques des microscopes n'ont pas été étudiées sous le rapport de la régularité du pas ; les mesures ne portant que sur 5 tours pour les étoiles et sur 10 tours pour le run, cette étude n'était pas nécessaire pour le but à atteindre. Toutefois, les inégalités du pas ainsi que les erreurs de division des tambours ont été en grande partie éliminées en avançant progressivement le tambour sur la vis. En outre, les valeurs angulaires des divisions du tambour soit *le run des microscopes* a été déterminé fréquemment et en particulier chaque fois qu'une micro-

lampe a été remplacée et que l'éclairage a été modifié. On trouvera plus loin les valeurs correspondantes ; il suffit de remarquer que les variations des valeurs du run ne présentent rien de systématique et qu'elles dépendent surtout de la mise au point du microscope.

L'intervalle mesuré pour obtenir le run a toujours été de deux divisions du cercle soit 10 minutes d'arc. La mesure a été régulièrement faite dans les deux sens et chaque fois on a choisi une autre région du cercle divisé, afin de ne pas introduire d'erreur constante.

En supposant que les 10′ soit les 600″ aient donné $600 \pm \varepsilon$ parties du tambour, on aura pour la valeur en seconde d'arc d'une partie :

$$p = \frac{600}{600 \pm \varepsilon} = 1 \mp \frac{\varepsilon}{600 \pm \varepsilon}$$

Le tableau suivant résume les déterminations du run en donnant les différentes valeurs de la correction $\frac{\varepsilon}{600 \pm \varepsilon}$.

Run des microscopes

Correction à apporter à une partie du tambour pour la transformer en seconde d'arc.

Date	Intervalle mesuré	Micros. I	Miscros. II	Miscros. III	Micros. IV
1894 août 22	60° 0′ à 60° 10′	— 0.0172	— 0.0121	+ 0.0028	+ 0.0063
» 23	120 0 » 120 10	— 0.0170	— 0.0143	— 0.0006	+ 0.0072
1894 sept. 15	120 0 » 120 10	— 0.0183	— 0.0111	+ 0.0051	+ 0.0103
1894 oct. 23	180 0 » 180 10	— 0.0188	— 0.0[illegible]61	+ 0.0067	+ 0.0045
1894 déc. 6	154 0 » 154 10	— 0.0131	— 0.0100	+ 0.0017	+ 0.0061
1895 avril 9	135 20 » 135 30	— 0.0194	— 0.0116	+ 0.0049	+ 0.0078
1895 août 12	215 0 » 215 10	— 0.0188	— 0.0123	+ 0.0019	+ 0.0083
1895 sept. 4	325 15 » 325 25	— 0.0183	— 0.0131	+ 0.0025	+ 0 0072
1896 déc. 1	173 10 » 173 20	— 0.0214	— 0.0162	+ 0.0060	+ 0.0079
» 9	187 15 » 187 25	— 0.0187	— 0.0130	+ 0.0016	+ 0.0043
1897 fév. 19	55 15 » 55 55	—	— 0.0154	—	—
1897 mars 9	274 15 » 274 25	— 0.0123	— 0.0123	— 0.0018	— 0.0236
» 18	13 25 » 13 35	— 0.0088	— 0.0163	+ 0.0005	— 0.0236
1897 avril 29	173 40 » 173 50	— 0.0071	—	—	—
1897 mai 27	60 30 » 60 40	— 0.0182	— 0.0198	— 0.0030	— 0.0297

Les valeurs du run pour les dates intermédiaires n'ont pas été interpolées

comme on le fait quelquefois; chaque valeur a été utilisée dès la date de sa détermination jusqu'à la détermination suivante. Ce moyen a permis de réduire les observations au fur et à mesure qu'elles étaient obtenues.

Constantes instrumentales

Il reste encore à justifier les conditions de stabilité et de position de la lunette méridienne pendant la durée des observations. Or pendant ce temps, j'ai continué à utiliser l'instrument pour la détermination de l'heure, de sorte qu'il suffira d'un relevé des erreurs instrumentales de la lunette pour montrer que ces corrections sont toujours restées dans les limites des formules de réduction.

Les trois constantes sont, d'après la formule de Tobias Mayer :

c pour l'erreur de collimation, à laquelle on a ajouté — $0^s.014$ pour tenir compte de l'aberration diurne sous le parallèle de Genève.

b désignant l'inclinaison de l'axe, valeur corrigée de — $0^s.101$ pour éliminer l'inégalité des tourillons.

k représentant la déviation polaire ou l'erreur de direction en azimut de l'axe optique de la lunette.

Date	*c*	*b*	*k*
	s.	s.	s.
1894 août 28	— 0.163	— 0.221	+ 0.619
1894 sept. 6	— 0.163	— 0.219	+ 3.041
» 18	— 0.152	— 0.304	— 0.139
» 23	Corrigé l'inclinaison.		
» 24	— 0.127	+ 0.201	— 0.155
1894 oct. 1	— 0.117	+ 0.224	+ 0.028
» 10	— 0.117	+ 0.174	+ 0.059
» 21	— 0.117	+ 0.189	+ 0.005
» 29	La lunette a été heurtée; réglée à nouveau.		
» 30	— 0.211	+ 0.238	+ 0.104
1894 nov. 9	— 0.265	+ 0.178	— 0.105
» 20	— 0.273	+ 0.208	— 0.197
1894 déc. 5	— 0.273	+ 0.102	— 0.435
» 28	—	+ 0.077	— 0.553
1895 janv. 16	—	+ 0.066	— 0.775
» 26	Corrigé l'erreur en azimut.		
» 28	— 0.254	+ 0.165	+ 0.037
1895 fév. 28	— 0.221	+ 0.247	+ 0.255
1895 mars 10	— 0.201	+ 0.261	+ 0.207
1895 avril 26	— 0.266	+ 0.323	+ 0.550
1895 mai 10	— 0.242	+ 0.287	+ 0.525
1895 juin 12	— 0.377	+ 0.151	+ 0.605
1895 juil. 26	— 0.315	— 0.063	+ 0.285
1895 août 24	— 0.341	— 0.099	+ 0.008
1895 sept. 9	— 0.229	— 0.145	+ 0.138
» 28	La position de la lunette est réglée à nouveau.		
1895 oct. 11	+ 0.158	+ 0.424	— 0.681
1895 nov. 7	Réparé le miroir intérieur et par suite démonté et remonté la lunette.		
» 7	— 0.215	+ 0.222	+ 0.223
1895 nov. 30	— 0.212	+ 0.214	+ 0.055
1896 janv. 17	— 0.278	+ 0.237	+ 0.101
1896 déc. 5	— 0.275	— 0.204	+ 0.265
1897 fév. 23	— 0.285	— 0.013	+ 0.109
1897 avril 28	— 0.292	— 0.009	+ 0.558
1897 juin 10	— 0.281	— 0.134	+ 0.218

Programme des observations.

Les mesures nadirales effectuées se répartissent en quatre séries différentes. Pour chacune, le cercle divisé a été placé successivement dans plusieurs positions symétriques et équidistantes sur l'axe des tourillons de la lunette. Cette précaution a permis d'éliminer dans la mesure du possible les erreurs de division du cercle.

Une première série avait été préparée en choisissant des couples d'étoiles culminant au nord et au sud du zénith, à quelques minutes d'intervalle et avec la même distance zénithale. Une des étoiles était prise dans les Ephémérides du Berliner Jahrbuch, faisait donc partie des étoiles dites *fondamentales;* le choix de l'autre était assez limité et elle avait été prise dans l'un ou l'autre des catalogues de l'Astronomische Gesellschaft. Ce procédé avait l'avantage d'éliminer entièrement les effets de flexion et de réfraction, mais c'était pour tomber dans une erreur plus grande, que la réduction des mesures mit bientôt en évidence. En effet, cette méthode donnait le même poids à la déclinaison d'une étoile tirée d'un catalogue qu'à celle d'une étoile fondamentale, ce qui n'est pas le cas, même pour les catalogues de l'A. G. C'est pourquoi la plus grande partie des étoiles de cette série sont des fondamentales culminant de chaque côté du zénith mais sans trop de symétrie soit pour la distance zénithale, soit pour l'instant du passage. Ces distances ayant rarement dépassé 18 degrés, les résultats n'ont pas souffert des effets de flexion et de réfraction tandis qu'ils ont gagné en précision.

La deuxième série a embrassé quelques étoiles culminant à une distance considérable du zénith. Elle avait pour but de déterminer la valeur de la flexion de la lunette en augmentant son coefficient. L'une des étoiles était australe et l'autre était une circumpolaire à sa culmination inférieure; toutes deux étaient naturellement fondamentales. Pour la latitude de Genève, le couple suivant est particulièrement bien situé et je l'ai utilisé à plusieurs reprises :

Etoile	Ascension droite	Déclinaison	Passage	Distance zénithale
ι Ceti	0 h. 14 m.	— 9°24′	supérieur	+ 55°36′
4 H. Draconis	12 h. 7 m.	+ 78°12′	inférieur	— 55°37′

La troisième série comprend des étoiles assez rapprochées du pôle pour permettre une série de pointés pendant qu'elles passent dans le champ de la lunette. La plus grande partie des observations concerne du reste la polaire elle-même, prise à son passage supérieur.

Enfin *la quatrième série* se compose exclusivement de passages supérieurs et inférieurs de l'étoile polaire. L'un des passages devait nécessairement être pris pendant la journée et sans éclairage artificiel des divisions du cercle. Il y a peut-être là une différence dans la lecture des microscopes, mais en revanche la latitude cherchée peut se déduire soit de la déclinaison de la Polaire soit d'une façon indépendante en combinant les deux culminations.

La deuxième série mise à part, les distances zénithales n'ont jamais été assez fortes pour influencer d'une façon nuisible la valeur de la réfraction. Cette dernière a, du reste, été calculée avec le plus grand soin et tous les éléments météorologiques nécessaires ont été recueillis, comme on le verra plus loin.

Méthode de réduction.

La lecture du cercle dans une position donnée fournit deux sortes de grandeurs hétérogènes : d'abord les degrés et minutes d'arc du microscope pointeur, puis les parties de tambour de 4 espèces différentes. Chacune d'elles étant traduite en secondes d'arc au moyen du run correspondant, la moyenne des quatre valeurs fournira en degrés, minutes et secondes la position cherchée. Le même procédé donnera une autre position du cercle et la différence de ces deux moyennes sera l'angle qui sépare les deux positions examinées. J'ai donné la préférence à une méthode plus longue et peut-être moins simple, mais elle donne un contrôle sûr et constant pendant les calculs de réduction. Au lieu de prendre la différence de deux moyennes, j'ai pris séparément les différences de chaque microscope et c'est la moyenne de ces quatre différences qui m'a donné la valeur cherchée. Bien plus, je n'ai traduit en seconde d'arc que la différence des parties du tambour notées à chaque microscope. Cette méthode m'a conduit souvent à un nombre négatif de divisions de tambour. Je donne ci-après un exemple de réduction complète des mesures :

Du 24 février 1897. Polaire à son passage supérieur ; angle horaire — 29 m. 20 s. Position du cercle divisé 270°. Lecture du pointeur 38°30′.

1er Microscope	0	tours	55.5	parties soit	38°	30′	et	55.5	parties du tambour
2me »	3	»	44.0	»	»	»	»	224.0	» »
3me »	2	»	9.5	»	»	»	»	129.5	» »
4me »	2	»	37.2	»	»	»	»	157.2	» »

D'autre part, la moyenne des deux lectures du nadir donne pour l'origine de l'angle : pointeur 175°55′, puis les valeurs :

1er Microscope	2	tours	19.3	parties soit	175°	55′	et	139.3	parties du tambour
2me »	0	»	4.9	»	»	60′		4.9	» »
3me »	3	»	29.8	»	»	55		209.8	» »
4me »	4	»	1.0	»	»	55′		241.0	» »

Ajoutant 360° à la lecture de la polaire et retranchant membre à membre chacun des microscopes, on trouve pour l'angle cherché :

1er Microscope	222° 35′	moins 83.8	parties du tambour	soit	— 82″.2
2me »	222° 30′	plus 219.7	»	»	+ 215″.7
3me »	222° 35′	moins 80.3	»	»	— 80″.4
4me »	222° 35′	moins 83.8	»	»	— 84″.2

Ce qui donne en définitive :

Microscope I 222° 33′ 37″.8
» II 222° 33′ 35″.7
» III 222° 33′ 39″.6
» IV 222° 33′ 35″.8 = 222° 33′ 37″.22 pour la distance nadirale cherchée.

Il s'en suit que pour trouver chacune des distances nadirales figurant dans la troisième colonne des tableaux suivants, il a fallu, au préalable, effectuer les réductions renfermées dans l'exemple ci-dessus.

Ces tableaux fournissent la date de l'observation, le nom des étoiles observées, la distance nadirale déduite, la correction du niveau et la distance zénithale apparente. Cette dernière est affectée du signe + ou du signe — suivant que l'étoile culmine au sud ou au nord du zénith. Les autres colonnes renferment les données nécessaires au calcul de la réfraction.

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
				Position 0.					
1894 août 21	α Lyre	172° 29′ 23″.29	— 0″.29	+ 7° 30′ 37″.00	mm 28.45	17°.0	16°.9	16°.3	mm 7.7
septembre 12	10352 H - Gotha	198 44 15 48	+ 0.42	— 18 44 15.90	30.60	14.7	15.0	14.3	9.9
	β Cygne pr.	161 32 44.88	+ 0.19	+ 18 27 14.93					
	γ Cygne	173 43 25.66	+ 0.05	+ 6 16 34.29					
	6635 Cambridge	186 14 34.64	— 0.14	— 6 14 34.50	30.70	14.2	14.0	13.2	9.0
	ε Cygne	167 22 53.95	+ 0.05	+ 12 37 6.00					
	11728 H - Gotha	192 42 18.94	0.00	— 12 42 18.94	30.75	13.8	13.9	12.9	8.5
septembre 19	3117 Christiania	201 55 0.58	+ 0.33	— 21 55 0.91	31.25	16.1	15.9	14.5	10.1
	11506 H - Gotha	192 38 35.49	+ 0.57	— 12 38 36.06					
	ε Cygne	167 22 52.52	+ 0.71	+ 12 37 6.77	31.25	16.0	16.0	14.1	10.0
	6965 Cambridge	188 1 48.31	+ 0.67	— 8 1 48.98	31.35	15.8	15.8	13.3	10.0
	61 Cygne pr.	172 2 9.36	+ 0.76	+ 7 57 49.88					
	7079 Cambridge	186 14 27.59	+ 0.72	— 6 14 28.31					
	74 Cygne	173 44 39.20	+ 0.85	+ 6 15 19.95	31.42	15.3	14.8	13.3	9.8
septembre 20	γ Cygne	173 43 26.84	+ 0.19	+ 6 16 32.97					
	6635 Cambridge	186 14 36.11	+ 0.29	— 6 14 36.40	30.85	16.2	16.1	14.3	9 8
	ε Cygne	167 22 54.69	+ 0.24	+ 12 37 5.07					
	11728 H - Gotha	192 42 17.96	+ 0.29	— 12 42 18.25	31.10	16 1	16.1	13.7	9.5
	61 Cygne pr.	172 2 10.20	+ 0.43	+ 7 57 49.37	31.10	16.0	16.0	13.3	9.5
	6965 Cambridge	188 1 49.37	+ 0.29	— 8 1 49.66					
	7079 Cambridge	186 14 28.09	+ 0.05	— 6 14 28.14					
	74 Cygne	173 44 40.45	+ 0.05	+ 6 15 19.50	31.05	15.0	14.7	12.3	9.2
septembre 21	3117 Christiania	201 55 2.04	+ 0.08	— 21 55 2.12	28.85	16.5	16.4	15.2	11.2
	γ Cygne	173 43 26.67	+ 0.58	+ 6 16 32.75					
	6635 Cambridge	186 14 37.80	+ 0.42	— 6 14 38.22	28.80	16.4	16.4	14.8	10.8
				Position 45.					
septembre 24	γ Cygne	173 43 25.98	+ 0.38	+ 6 16 33.64	24.65	17.4	17.6	16.6	12.0
septembre 27	3117 Christiania	201 55 2.47	— 0 14	— 21 55 2.33	32.28	16.4	16.5	12.3	9.0
	γ Cygne	173 43 26.38	— 0.05	+ 6 16 33.67					
	6635 Cambridge	186 14 35.71	— 0.10	— 6 14 35.61	32.35	16.4	16.4	11.7	8.6
	ε Cygne	167 22 54.39	+ 0.05	+ 12 37 5.56					
	11728 H - Gotha	192 42 21.42	+ 0.14	— 12 42 21.56	32.45	16.4	16.3	11.7	8.6
	61 Cygne pr.	172 2 11.96	+ 0.43	+ 7 57 47.61					
	6965 Cambridge	188 1 50.11	— 0.05	— 8 1 50.06	32.50	16.2	16.0	11.5	8.2

DATES	ÉTOILE	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1894			″		mm	°	°	°	mm.
oct. 16	ξ Cygne	163° 36′ 7″.06	0.00	+ 16° 23′ 52″.94					
	12179 H - Gotha	196 20 15 43	+ 0 24	— 16 20 15.67	26.40	10.6	10 0	6.2	4.1
	16 Pégase	159 14 17.72	+ 0 19	+ 20 45 42.09					
	3487 Christiania	200 26 6.20	0.00	— 20 26 6.20	26.50	10.2	9 8	5.9	4.7
	π Pégase	166 28 12.48	0.00	+ 13 31 47.52					
	13060 H - Gotha	193 25 5.34	— 0.10	— 13 25 5.24	26.65	10.0	9.8	5 7	4.6
	10 Lacertae	172 18 28.89	+ 0.05	+ 7 41 31 06					
	7935 Cambridge	187 39 32.65	0.00	— 7 39 32.65	26.73	10.0	9.8	5.6	4.7
1895									
avril 10	10 Leo min.	170 40 6.36	— 0.29	+ 9 19 53.93	31.55	11.3	11.3	13.5	5.7
avril 14	ι Ursa maj.	182 15 23.13	+ 0.05	— 2 15 23.18					
	ϰ Ursa maj.	181 22 28.09	0.00	— 1 22 28.09	21.30	9.5	9.5	7.5	6.2
	ϑ » »	185 57 25.78	+ 0.05	— 5 57 25.83					
	λ » »	177 14 28.41	+ 0.34	+ 2 45 31.25					
	μ » »	175 49 49.01	+ 0.27	+ 4 10 10.72					
	31 Leo min.	171 0 57.79	+ 0.12	+ 8 57 2.09	21.50	9.4	9.2	6.7	4.2
avril 15	40 Lynx.	168 38 31.77	+ 0.05	+ 11 21 28.18					
	ϑ Ursa maj.	185 57 25.28	+ 0.14	— 5 57 25.42	23.10	9.6	9.8	8 4	8.4
	ν » »	193 19 52.81	+ 0.05	— 13 19 52.86					
	λ » »	177 14 26.81	— 0.14	+ 2 45 33.33					
	μ » »	175 49 48.37	+ 0.05	+ 4 10 11.58					
	31 Leo min.	171 2 58.04	— 0.14	+ 8 57 2.10	23.70	9.3	9.0	7.2	5.2

Position 90.

avril 18	μ Ursa maj.	175 49 50.08	+ 0.05	+ 4 10 9.87					
	31 Leo min.	171 2 55.23	— 0.33	+ 8 57 5.10	20.40	11.5	11.5	10.1	7.6
	β Ursa maj.	190 44 35.92	+ 0.54	— 10 44 36.46					
avril 25	λ » »	177 14 27.53	— 0.43	+ 2 45 32.90					
	μ » »	175 49 48.87	— 0.38	+ 4 10 11.51	23.90	12.6	12.4	10.2	7.1
	31 Leo min.	171 2 54 14	— 0.33	+ 8 57 6 19					
avril 27	λ Ursa maj.	177 14 27.96	— 0.28	+ 2 45 32.32	23.50	12.4	12.5	10.5	5.5
	μ » »	175 49 47.73	— 0.37	+ 4 10 12.64					
	31 Leo min.	171 2 54.52	— 0.42	+ 8 57 5.90	23.50	12.0	12.3	10.3	5.6
	β Ursa maj.	190 44 36.38	— 0.37	— 10 44 36.01					
	γ » »	188 4 34.10	— 0 28	— 8 4 33.82	23.50	11.0	11.5	8.5	5.8
avril 30	λ » »	177 14 29.78	— 0.14	+ 2 45 30.36					
	μ » »	175 49 48.24	— 0.24	+ 4 10 12 00					
	31 Leo min.	171 2 55.93	— 0.32	+ 8 57 4.39	32.35	11.6	11.8	11.4	6.8
	β Ursa maj.	190 44 36.55	— 0.23	— 10 44 36.32					
	ψ » »	178 52 9.82	— 0.46	+ 1 7 50.64					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	TEMPÉRATURE. de la salle.	TEMPÉRATURE. à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1895					mm.	°	°	°	mm.
avril 30	χ Ursa maj.	182° 9′ 41″.24	— 0″.28	— 2° 9′ 40″.96					
	γ » »	188 4 33.45	— 0.23	— 8 4 33.22	33.03	11.6	11.6	10.6	6.7
mai 3	δ » »	191 24 43.76	+ 0.05	— 11 24 43.81					
	8 Can. ven.	175 43 41.45	+ 0.07	+ 4 16 18.48					
	12 » »	172 41 8.87	+ 0.13	+ 7 18 51.00	29.10	12.1	12.3	8.7	5.2
		Position 135.							
août 14	ι Hercule	179 51 50.20	+ 0.54	+ 0 8 9.80					
	γ Dragon	185 18 7.22	+ 0.63	— 5 18 7.85	32.45	17.9	18.0	15.0	10.6
août 16	β »	186 10 45.69	— 0.09	— 6 10 45.60					
	ι Hercule	179 51 50.18	— 0.23	+ 0 8 10.05	30.70	18.7	18.9	17.9	10.4
	γ Dragon	185 18 6.00	— 0.23	— 5 18 5.77					
	R Lyre	177 36 41.28	— 0.33	+ 2 23 19.05	30.90	18.4	18.4	16.6	8.1
	κ Cygne	186 58 30.06	+ 0.18	— 6 58 30.24					
	ι »	185 18 25.67	— 0.05	— 5 18 25.62					
	ϑ »	183 46 44.69	0.00	— 3 46 44.69	31.00	18.3	18.2	16.0	9.0
août 17	β Dragon	186 10 42.89	+ 0.12	— 6 10 43.01					
	ι Hercule	179 51 49.82	+ 0.03	+ 0 8 10.15	31.50	18.3	18.6	17.5	10.4
	ϑ »	171 4 8.09	— 0.07	+ 8 55 51.98					
	α Lyre	172 29 24.72	— 0.07	+ 7 30 35.35	31.90	18.0	18.4	16.4	9.9
	R »	177 36 43.50	+ 0.03	+ 2 23 16.47					
	κ Cygne	186 58 28.92	— 0.07	— 6 58 28.85	32.00	18.0	18.2	14.9	9.9
	ι »	185 18 25.68	+ 0.03	— 5 18 25.71					
	ϑ »	183 46 43.56	— 0.02	— 3 46 43.54					
	δ »	178 40 38.64	— 0.35	+ 1 19 21.71	32.15	18.0	18.2	15.4	9.7
août 19	β Dragon	186 10 44.07	— 0.03	— 6 10 44.04					
	ι Hercule	179 51 49.65	+ 0.02	+ 0 8 10.33	32.85	19.7	20.1	20.2	14.2
	ϑ »	171 4 9.20	— 0.17	+ 8 55 50.97					
	α Lyre	172 29 26.88	— 0.22	+ 7 30 33.34	33.35	20.3	20.1	19.4	12.7
	R »	177 36 41.78	— 0.12	+ 2 23 18.34					
	κ Cygne	186 58 29.07	— 0.08	— 6 58 28.99					
	ι »	185 18 24.46	— 0.17	— 5 18 24.29					
	ϑ »	183 46 44.75	— 0.13	— 3 46 44.62					
	δ »	178 40 41.81	— 0.18	+ 1 19 18.38					
	ψ »	185 57 39.11	— 0.26	— 5 57 38.85	33.50	19.8	19.9	18.1	11.9
août 20	ι Hercule	179 51 53.33	+ 0.40	+ 0 8 6.27					
	ϑ »	171 4 9.90	+ 0.25	+ 8 55 49.85	32.40	20.5	20.2	20.6	11.0
	α Lyre	172 29 27.32	+ 0.02	+ 7 30 32.66					
	R »	177 36 43.33	+ 0.16	+ 2 23 16.51					
	κ Cygne	186 58 31.15	+ 0.02	— 6 58 31.17	32.65	20.4	20.2	18.9	10.8

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
		Position 180.							
1895		° ′ ″	″	° ′ ″	mm	°	°		mm
août 21	β Dragon	186 10 46.12	+ 0.43	— 6 10 46.55					
	ι Hercule	179 51 52.81	+ 0.24	+ 0 8 6.95	32.25	20.0	20.5	21.1	12.3
	γ Dragon	185 18 7.00	+ 0.38	— 5 18 7.38					
	α Lyre	172 29 29.00	+ 0.05	+ 7 30 31 00					
	R »	177 36 42.05	+ 0 14	+ 2 23 17.81	32.77	20.0	20.0	19.4	12.8
	ϑ »	171 45 8.10	+ 0.33	+ 8 14 51.57					
	ι Cygne	185 18 25.15	+ 0.14	— 5 18 25 29					
	ϑ »	183 46 46.88	+ 0.14	— 3 46 47.02					
	δ »	178 40 43.19	+ 0.05	+ 1 19 16.76	32 75	19.9	19.6	19.0	11.9
	ψ »	185 57 40.42	+ 0.05	— 5 57 40.47					
	0_1 seq. Cygne	180 13 33.36	+ 0.14	— 0 13 33.50					
août 22	ϰ Cygne	186 58 30.99	+ 0.14	— 6 58 31.13					
	ι »	185 18 24.95	+ 0.09	— 5 18 25.04	32.10	20.9	21.0	20.6	7.5
	ϑ »	183 46 47.24	+ 0.14	— 3 46 47.38					
	δ »	178 40 42.06	+ 0 05	+ 1 19 17.89					
	ψ »	185 57 40.25	0 00	— 5 57 40.25	32.30	21.0	21.0	20.1	7.6
	0_1 seq. Cygne	180 13 34 28	— 0.05	— 0 13 34.23					
	γ Cygne	173 43 32.63	0.00	+ 6 16 27.37					
	λ »	169 54 40.80	0.00	+ 10 5 19.20					
	ν »	174 34 5.61	+ 0 05	+ 5 25 54.34	32.40	21.0	21.0	19.7	7.6
août 24	γ Dragon	185 18 6.02	+ 0.19	— 5 18 6.21	33.30	21.7	21.6	20 8	11.0
	α Lyre	172 29 26.74	+ 0.38	+ 7 30 32.88					
	ϰ Cygne	186 58 31.76	+ 0.09	— 6 58 31.85	30.80	21.5	21.4	20.0	11.0
	ι »	185 18 27.35	+ 0.19	— 5 18 27.54					
	ϑ »	183 46 46.76	+ 0.14	— 3 46 46.90					
août 26	γ Dragon	185 18 6.83	+ 0.05	— 5 18 6.88					
	α Lyre	172 29 28.73	— 0.29	+ 7 30 31.56	33.30	20.0	19.0	16.6	9.1
	R »	177 36 42.24	— 0.10	+ 2 23 17.86					
	ϰ Cygne	186 58 32.15	— 0.10	— 6 58 32.05	33.80	19.0	18 0	16.2	8.8
	ι »	185 18 27.70	— 0.05	— 5 18 27.65					
	ϑ »	183 46 47.09	+ 0.05	— 3 46 47.14					
	δ »	178 40 43.46	— 0.10	+ 1 19 16.64					
	ψ »	185 57 41.08	0.00	— 5 57 41.08	33.90	19.1	18.0	15.4	9.8
		Position 225.							
août 27	α Lyre	172 29 28.10	— 0.05	+ 7 30 31 95	31.60	20 6	20.7	21 0	11.9
	R »	177 36 43.95	— 0.10	+ 2 23 16.15	31.75	20.6	20 7	20.8	11.8
	ϰ Cygne	186 58 32.50	+ 0.05	— 6 58 32.55	31.85	20.6	20.5	20.3	11.8
	ι »	185 18 27.11	+ 0.05	— 5 18 27.16					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉTATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1895		° ′ ″	°	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
août 27	δ Cygne	178 40 43.09	— 0.14	+ 1 19 17 05					
	φ »	185 57 41.10	— 0.05	— 5 57 41.05					
	o_1 seq Cygne	180 13 35.80	+ 0.10	— 0 13 35.90	32.20	20.6	20.0	19.8	11.9
août 28	β Dragon	186 10 43.32	— 0 02	— 6 10 43.30	35.60	21.5	21.5	21.5	10.4
	ι Hercule	179 51 50.69	+ 0.08	+ 0 8 9.23					
	ϑ »	171 4 9.56	+ 0.03	+ 8 55 50.41					
	α Lyre	172 29 26.60	— 0.11	+ 7 30 33.51					
	R »	177 36 42.93	+ 0.17	+ 2 23 16.90	36.35	21.2	21.0	20.2	11.3
	χ Cygne	186 58 31.43	+ 0.17	— 6 58 31.60					
	ι »	185 18 25.93	+ 0.12	— 5 18 26.05	36.35	21.2	20.6	19.4	11.4
	ϑ »	183 46 47.38	+ 0.17	— 3 46 47.55					
	δ »	178 40 42.34	+ 0.17	+ 1 19 17.49					
	φ »	185 57 40.87	+ 0.08	— 5 57 40.95	36.60	21.0	20.4	18.5	12.1
août 30	α Lyre	172 29 27.76	+ 0.16	+ 7 30 32.08					
	R »	177 36 43.75	+ 0.12	+ 2 23 16.13	33.60	22.2	22.2	22.2	12.2
	χ Cygne	186 58 31.92	+ 0.07	— 6 58 31.99					
	ι »	185 18 27.89	+ 0 12	— 5 18 28.01	34.00	21.9	21.9	21.6	12.2
	ϑ »	183 46 47.46	+ 0.12	— 3 46 47.58					
	δ »	178 40 43 04	+ 0.12	+ 1 19 16.84					
	φ »	185 57 41.41	+ 0.07	— 5 57 41.48	34.05	21.9	21.9	21.2	13.0
août 31	α Lyre	172 29 29.68	— 0.29	+ 7 30 30.61					
	R »	177 36 46.16	— 0.29	+ 2 23 14.13					
	χ Cygne	186 58 35.76	— 0.29	— 6 58 35.47	32.20	22.2	22.2	22.0	11.9
	ι »	185 18 29.54	— 0.10	— 5 18 29.44					
	ϑ »	183 46 50.09	— 0.10	— 3 46 49.99	32.40	21.7	21.3	20.3	12.0
	δ »	178 40 45.88	— 0.10	+ 1 19 14.22					
	φ »	185 57 43.74	— 0.10	— 5 57 43.64					
	o_1 seq. Cygne	180 13 40.00	— 0.10	— 0 13 39.90					
	γ Cygne	173 43 35.78	— 0.10	+ 6 16 24.32	32 50	21.3	21.0	18 8	12.0
	λ »	169 54 44.65	— 0.14	+ 10 5 15.49					
	ν »	174 34 10.36	— 0.05	+ 5 25 49.69	32.55	21.1	19.7	18.4	12.2
				Position 270.					
septembre 2	R Lyre	177 36 45.92	— 0.21	+ 2 23 14.29	32.50	22.6	22 5	22.5	13.0
	χ Cygne	186 58 34.51	— 0.21	— 6 58 34.30					
	ι »	185 18 30 37	— 0.25	— 5 18 30 12					
	ϑ »	183 46 51.25	— 0.30	— 3 46 50.95					
	δ »	178 40 46.17	— 0.40	+ 1 19 14.23	32.80	22.6	22.2	21.1	12.3
	φ »	185 57 4′.52	— 0.35	— 5 57 44.07					
	o_1 seq. Cygne	180 13 38.60	— 0 12	— 0 13 38.48					
	α Cygne	178 42 37 57	— 0.07	+ 1 17 22.50					
	λ »	169 54 46.35	— 0.17	+ 10 5 13.82	32.95	22.4	21.8	20.6	12.6

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE du barom.	TEMPÉRATURE de la salle	TEMPÉRATURE à l'extérieur.	Tension de la vapeur
1895		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
septembre 2	ν Cygne	174 34 11.87	— 0.21	+ 5 25 48.34					
	61 pr. Cygne	172 2 29.28	— 0.31	+ 7 57 31.03	33.00	22.3	21.2	20.2	12.4
septembre 3	α Lyre	172 29 29.16	0.00	+ 7 30 30.84					
	R »	177 36 44.81	+ 0.10	+ 2 23 15.09	32.20	22.7	23.2	24.2	13.7
	κ Cygne	186 58 35.48	+ 0.05	— 6 58 35.53					
	ι »	185 18 29.79	+ 0.14	— 5 18 29.93					
	ϑ »	183 46 51.40	+ 0.24	— 3 46 51.64					
	δ »	178 40 44.91	+ 0.24	+ 1 19 14.85	32.70	22.7	23.2	23.3	12.5
	ϕ »	185 57 44.32	+ 0.19	— 5 57 44.51					
	ο₁ seq. Cygne	180 13 37.95	+ 0.15	— 0 13 38.10					
	γ Cygne	173 43 38.36	+ 0.10	+ 6 16 21.54	32.80	22.6	22.8	21.9	12.6
septembre 4	α Lyre	172 29 30.19	+ 0.46	+ 7 30 29.65					
	R »	177 36 46.39	+ 0.19	+ 2 23 13.42	32.70	23.4	23.4	22.8	13.3
	κ Cygne	186 58 35.34	+ 0.08	— 6 58 35.42					
	ι »	185 18 29.23	+ 0.08	— 5 18 29.31					
	ϑ »	183 46 51.69	+ 0.18	— 3 46 51.87					
	δ »	178 40 45.72	+ 0.18	+ 1 19 14.10	32.90	23.2	22.9	21.3	13.3
	ϕ »	185 57 44.91	+ 0.03	— 5 57 44.94					
	ο₁ seq. Cygne	180 13 39.30	— 0.07	— 0 13 39.23					
	γ Cygne	173 43 38.25	— 0.07	+ 6 16 21.82	32.95	23.1	23.0	20.8	13.2
	α »	178 42 37.83	— 0.17	+ 1 17 22.34					
	λ »	169 54 44.65	— 0.30	+ 10 5 15.65					
	ν »	174 34 11.45	— 0.17	+ 5 25 48.72					
	61 pr. Cygne	172 2 28.26	— 0.07	+ 7 57 31.81	33.00	22.9	22.0	19.7	13.3
		Position 315.							
septembre 6	α Lyre	172 29 29.76	+ 0.38	+ 7 30 29.86					
	R »	177 36 46.69	+ 0.43	+ 2 23 12.88	31.87	23.4	23.2	23.2	14.9
	κ Cygne	186 58 33.48	+ 0.47	— 6 58 33.95					
	ι »	185 18 28.93	+ 0.52	— 5 18 29.45					
	ϑ »	183 46 49.95	+ 0.52	— 3 46 50.47					
	δ »	178 40 45.46	+ 0.52	+ 1 19 14.02	32.45	23.1	23.0	21.3	13.9
	ϕ »	185 57 45.23	+ 0.52	— 5 57 45.75					
	ο₁ seq. Cygne	180 13 37.38	+ 0.62	— 0 13 38.00					
	γ Cygne	173 43 36.37	+ 0.05	+ 6 16 23.58					
	α »	178 42 38.52	+ 0.10	+ 1 17 21.38					
	λ »	169 54 44.43	+ 0.10	+ 10 5 15.47					
	ν »	174 34 10.10	+ 0.14	+ 5 25 49.76					
	61 pr. Cygne	172 2 28.59	0.00	+ 7 57 31.41	32.60	22.9	22.1	19.7	13.2
	74 Cygne	173 44 56.59	+ 0.24	+ 6 15 3.47					
septembre 7	R Lyre	177 36 46.00	+ 0.33	+ 2 23 13.67					
	κ Cygne	186 58 36.59	+ 0.10	— 6 58 36.69	33.00	23.4	23.2	22.4	14.5

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du bar.m.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1895		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
septembre 7	ι Cygne	185 18 31.11	+ 0.10	— 5 18 31.21					
	ϑ »	183 46 51.10	+ 0.14	— 3 46 51.24	33.25	23.2	23.0	21.6	14.0
	δ »	178 40 47.02	+ 0.14	+ 1 19 12 84					
	φ »	185 57 45.58	+ 0 33	— 5 57 45.91					
	o₁ seq. Cygne	180 13 37.43	+ 0.29	— 0 13 37 71	33.35	23.0	22.4	20.4	13.5
	γ Cygne	173 43 37.42	+ 0.14	+ 6 16 22.44					
	α »	178 42 38.03	+ 0.05	+ 1 17 21.92					
	λ »	169 54 45.47	0.00	+ 10 5 14.53					
	ν »	174 34 10.18	— 0.10	+ 5 25 49.92					
	61 pr. Cygne	172 2 28.33	— 0.10	+ 7 57 31.77	33.40	23.0	22 0	20.4	13.1
septembre 9	α Lyre	172 29 29.45	— 0.50	+ 7 30 31.05	29.62	23.8	24.0	24.2	15.9
	R »	177 36 44 46	— 0.50	+ 2 23 16.04					
	ι Cygne	185 18 29.28	— 0.36	— 5 18 28.92					
	ϑ »	183 46 50.05	— 0.31	— 3 46 49.74					
	δ »	178 40 45.37	— 0.03	+ 1 19 14.66	30.10	23.2	23.0	20.1	11.9
				Position 0.					
septembre 10	α Lyre	172 29 27.94	— 0.05	+ 7 30 32.11	28.00	23.4	23.4	23.0	14.7
	R »	177 36 45.29	+ 0.05	+ 2 23 14.66					
	κ Cygne	186 58 34.42	— 0.10	— 6 58 34.32					
	ι »	185 18 28.52	+ 0.05	— 5 18 28.57					
	ϑ »	183 46 50.88	0.00	— 3 46 50.88					
	δ »	178 40 45.20	— 0.05	+ 1 19 14.85	28.25	23.3	22.6	21.0	13.5

Le cercle divisé se trouve ainsi ramené à sa position initiale après 8 stations équidistantes. Les observations ont été interrompues pendant la plus grande partie de l'année 1896; elles ont recommencé en novembre pour se terminer en juin 1897. Ces observations embrassent les trois dernières séries de distances nadirales. Pour les étoiles polaires et pour la Polaire elle-même, on trouve à côté du nom de l'astre, l'indication de l'*angle horaire* à l'instant de l'observation. Cet angle est du reste exprimé, soit en minutes et secondes de temps, soit par le n° du fil du réticule derrière lequel le pointé a été fait. L'angle horaire est négatif avant et positif après le passage au méridien. Enfin, pour les circumpolaires, la mention P. I. indique leur passage inférieur.

DATE.	ÉTOILE	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur
		Position 0.							
1896		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm
novembre 28	4 H. Dragon P. I.	235 35 33.88	— 1.00	— 55 35 32.88	23.05	4.3	3.0	1.5	4.3
	ι Ceti	124 25 50.80	— 0.43	+ 55 34 9.63					
décembre 5	4 H. Dragon P. I.	235 35 35.30	+ 0.05	— 55 35 35.35					
	ι Ceti	124 25 43.15	+ 0.24	+ 55 34 16.61	13.55	5.4	4.0	2.6	5.2
décembre 8	4 H. Dragon P. I.	235 35 40.73	+ 0.94	— 55 35 41.67					
	ι Ceti	124 25 43.20	+ 1.35	+ 55 34 15.45	27.15	5.4	4.0	0.7	4.4
	Polaire – 29m 20s	222 33 40.40	— 1.11	— 42 33 39.29					
	» – 23 10	27.33	— 1.01	26.32					
	» – 17 0	15.10	+ 0.41	15.51					
	» – 7 50	4.58	+ 0.65	5.23					
	» – 0 5	3.18	— 0.06	3.12					
	» + 7 45	3.82	— 0.16	3.66					
	» + 17 5	12.88	— 0.12	12.76					
	» + 23 15	26.02	— 0.35	25.67					
	» + 29 30	40.88	— 0.16	40.72	27.15	4.6	3.0	-0.6	4.1
	Pol. P. I. – 29 30	225 0 31.25	+ 1.50	— 45 0 32.75	26.75	4.0	3.2	-2.2	3.8
	» » – 23 15	44.80	+ 0.93	45.73					
	» » – 17 5	57.75	+ 1.16	58.91					
	» » – 7 45	1 5.92	+ 0.84	1 6.76					
	» » – 0 00	8.10	+ 1.61	9.71	26.85	4.0	2.7	-1.4	4.0
		Position 90.							
1897									
janvier 4	4 H. Dragon P. I.	235 35 38.90	+ 0.60	— 55 35 39.50	31.25	2.8	2.8	-1.0	3.9
	ι Ceti	124 25 46.42	+ 0.84	+ 55 34 12.74		3.5	1.8	-1.0	3.7
	ν Persée	176 3 35.98	+ 0.65	+ 3 56 23.37	31.05	2.8	1.2	-3.2	3.7
	9 H. Camelop.	194 36 26.78	+ 0.41	— 14 36 27.19					
	Gr. 750 1er fil	219 4 44.18	— 0.31	— 39 4 43.87	31.00	2.0	2.0	-4.0	3.3
	» 5me »	33.82	— 0.21	33.61					
	» fm »	33.78	-- 0.15	37.63					
	» 13me »	35.90	— 0,08	35.82					
	» 17me »	45.45	— 0.02	45.43	31.08	2.0	1.0	-4.2	3.3
janvier 5	Polaire au 2me fil	222 33 36.15	+ 1.57	— 42 33 37.72	29.90	2.4	-1.2	-3.3	3.4
	» 4me »	25.65	+ 1.19	26.84		2.2	-1.0	-3.4	
	» 5me »	13.20	+ 1.33	14.53	29.85	2.0	-1.4	-3.4	3.4
	» 8me »	3.90	+ 1.38	5.28		2.0	-1.6		
	» fm »	2.18	+ 1.52	3.70		1.7	-1.8		
	» 10me »	3.65	+ 1.38	5.03		1.5	-1.6		
	» 13me »	12.70	+ 1.52	14.22		1.1	-1.7		

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	TEMPÉRATURE. de la salle.	TEMPÉRATURE. à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1897		° ′ ″	″	° ′ ″	mm	°	°	°	mm
février 5	Polaire au 14me fil	222 33 22.50	+ 1.33	— 42 33 23.83		0.7	-1.4		
	» 16me »	42.10	+ 1.28	43.38	29.92	0 6	-0.8	-3.5	3.3
février 15	ε Urs. min. P. I.	231 34 47 38	+ 1.28	— 51 34 48.66	32.55	8.0	8.0	7.3	5.6
	ϑ_1 Orion	128 21 44 32	+ 0.95	+ 51 38 14.73	32.70	7.8	7.8	6.6	5.7
février 17	ε Urs. min. P. I.	231 34 45.35	+ 0.57	— 51 34 45.92	38.35	7.4	7.0	4.8	5.2
	ϑ_1 Orion	128 21 47.35	+ 0 81	+ 51 38 11.84	38.30	6.8	6.4	3.0	5.2
	ξ_2 Can. maj.	110 57 25.28	— 0.81	+ 69 2 35.53	38.25	6.2	6.0	2.3	5.1
	0 Dragon P. I.	254 29 10.00	— 0.81	— 74 29 9.19	38.25	6.1	5.8	2.3	5.1
			Position 180.						
février 22	b Dragon P. I.	255 0 20.92	+ 0.33	— 75 0 21.25	40.57	6.0	4.7	2.5	4.6
	ξ_2 Can. maj.	110 57 23.45	+ 0.38	+ 69 2 36.17					
	0 Dragon P. I.	254 29 11.55	+ 0.19	— 74 29 11.74					
	ε Can. maj.	105 1 27.25	+ 0.19	+ 74 58 32.56	40.50	5.6	4.2	2.6	4.5
	δ » »	107 37 6.10	+ 0.57	+ 72 22 53.33					
	ϰ Cygne P. I.	260 31 58.00	+ 0.24	— 80 31 58.24	40.45	5.5	4.1	2.6	4.5
février 23	Polaire au 2me fil	222 33 41.25	+ 0.38	— 42 33 41.63	40 05	7.5	7.8	8.1	4.5
	» 4me »	24 78	+ 0.29	25.07					
	» 5me »	14.42	+ 0.33	14.75					
	» 8me »	5.25	+ 0.14	5.39					
	» fm	2.60	+ 0.24	2 84					
	» 10me »	5.65	+ 0.19	5.84					
	» 13me »	15.20	+ 0.05	15 25					
	» 14me »	25.42	+ 0.05	25.47					
	» 16me »	39.98	+ 0.10	40.08	40.00	7.9	8.0	8.7	4.9
			Position 270.						
février 24	Polaire au 2me fil	222 33 37.22	+ 1.28	— 42 33 38.50	40.84	8.0	8.7	8.7	5.1
	» 5me »	13.58	+ 1.14	14 72					
	» 8me »	4.72	+ 0.67	5.39					
	» fm	1.12	+ 0.57	1.69			8.9	8.9	5.1
	» 10me »	4.60	+ 0.38	4.98					
	» 13me »	14.90	+ 0.33	15.23					
	» 14me »	25.42	+ 0.24	25.66					
	» 16me »	40.02	+ 0.19	40.21	40 64	8.4	8.5	8.7	5.1
	β Dragon P. I.	261 19 48.28	— 0.50	— 81 19 47.78	40.75	7.6	7 9	6.0	5.8
	ζ Lièvre	118 58 5.95	— 0.95	+ 61 1 55.00					
	γ Dragon P. I.	262 11 46.12	— 0 50	— 82 11 45.62					
	β Can. maj	115 55 36.22	— 0.21	+ 64 4 23 99					
	ξ_2 » »	110 57 23.82	— 1.00	+ 69 2 37.18					
	0 Dragon P. I.	254 29 12.82	— 0.85	— 74 29 11.97					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
		° ′ ″	″	° ′ ″	mm	°	°	°	mm.
1897 février 24	63 Bélier	173 17 37.35	+ 0.11	+ 6 42 22.54					
	19 Lynx. seq.	189 16 30.55	+ 0.16	— 9 16 30.71	40.60	6 6	5.6	3.7	5.0
	ρ Gémeaux	165 47 43.68	+ 0.55	+ 14 12 15.77					
				Position 0.					
février 25	Polaire au 2me fil	222 33 40.30	+ 0.14	— 42 33 40.44	40.10	8.1	8.5	8.9	5.4
	» 4me »	26.85	+ 0.29	27.14					
	» 5me »	16.15	+ 0.28	16.43					
	» 8me »	5.52	+ 0.19	5.71					
	fm	1.18	+ 0.57	1.75					
	» 10me »	5,50	+ 0.57	6.07					
	» 13me »	15.35	+ 0.43	15,78					
	» 14me »	27.48	+ 0.52	28.00					
	» 16me »	40.55	+ 0.57	41.12	39.90	8.4	8.7	9.1	5.8
				Position 45.					
mars 2	μ Gémeaux	156 22 31.45	+ 0.29	+ 23 37 28.26	28.85	7.3	7 1	3.4	4.0
	8 Lynx	195 22 13.55	+ 0.19	— 15 22 13.74					
	ε Gémeaux	159 2 26.40	+ 0.14	+ 20 57 33 46					
	51 H. Céphée	221 0 7.20	— 0.14	— 41 0 7.06	28.10	7.0	6.8	3.1	4.2
	63 Bélier	173 17 35.58	+ 0.04	+ 6 42 24.38					
	19 Lynx. seq.	189 16 31.78	+ 0.10	— 9 16 31.88					
	π Gémeaux	167 28 24.48	+ 0.29	+ 12 31 35.23	27.18	6.8	6.8	2.9	4.4
mars 6	Polaire au 2me fil	222 33 37.68	— 0.48	— 42 33 37.20	19.30	6.8	7.3	5.7	4.2
	» 4me »	22.12	— 0.29	22.13					
	» 5me »	12.50	— 0.33	12.17					
	» 8me »	6.08	— 0.19	5.89					
	» fm	3.12	— 0.29	2.83	19.25	7.0	7.2	5.7	4.1
	» 10me »	6.25	— 0.18	6.06					
	» 13me »	14.25	— 0.38	13.87					
	» 14me »	27.52	— 0.19	27.33					
	» 16me »	40.28	— 0.05	40.23	19.15	6.8	7.1	6.0	4.0
				Position 135.					
mars 6	ρ Gémeaux	165 47 42.75	— 0.52	+ 14 12 17.77	19.90	5.9	5.5	3.2	4.6
	β »	162 4 51.42	0.00	+ 17 55 8.58					
	Gr. 1374	207 59 14.75	— 0.05	— 27 59 14.70					
	χ Gémeaux	161 53 19.65	+ 0.14	+ 18 6 40.21	20.15	5.6	5.9	1.9	4.2
	Br. 1147	209 51 54.65	+ 0.10	— 29 51 54.75					
	31 Lynx	177 19 16.10	+ 0.29	+ 2 40 43.61					
	Gr. 1450	172 10 20.62	+ 0.33	+ 7 49 39.05	20.30	5.7	5.8	1.7	4.1

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	TEMPÉRATURE. de la salle.	TEMPÉRATURE. à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1897		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
mars 11	Polaire au 4me fil	222 33 19.15	+ 0.24	— 42 33 19.39	31.10	8.7	10.0	11.7	5.2
	» 5me »	10.18	+ 0.05	10.23					
	» 8me »	1.48	+ 0.19	1.67					
	fin	32 56.60	+ 0.10	32 56.70	30.90	8.8	9.6	8.0	5.4
	» 10me »	33 0.85	0.00	33 0.85					
	» 13me »	9.30	+ 0.05	9.35					
	» 14me »	20 42	+ 0.10	20 52					
	» 16me »	33.52	+ 0.14	33.66	30.65	8.8	8.8	7 5	5.9
			Position 225.						
mars 14	Polaire au 2me fil	222 33 32.18	— 0.24	— 42 33 31.94	20.40	7.6	8.1	10.2	5.0
	» 4me »	20.08	— 0.14	19.94					
	» 5me »	9.55	— 0.10	9.45					
	» 8me »	32 59.72	— 0.10	32 59.62					
	» fm	55.18	0.00	55.18					
	» 10me »	57.72	— 0.05	57.67	20.00	8.0	8.8	10.1	4.8
	» 13me »	33 8.18	+ 0.10	33 8.28					
	» 14me »	18.95	+ 0.14	19.09					
	» 16me »	34.45	+ 0.10	34.55	19.70	8.1	8.8	9.8	5.2
			Position 315.						
mars 17	Polaire au 2me fil	222 33 32 65	+ 0.67	— 42 33 33.32	25.20	9.2	10.2	16.3	6.6
	» 4me »	21.10	+ 0.29	21.39					
	» 5me »	8.02	— 0.24	7.78					
	» 8me »	0 00	— 0.95	32 59.05					
	» fm	32 59.30	— 0.48	58.82	25.10	9 6	12.0	15 9	6.2
	» 10me »	33 0.45	— 0.67	59.78					
	» 13me »	9.02	— 0.43	33 8.59					
	» 14me »	21.95	— 0.57	21.38					
	» 16me »	34.28	— 0.52	33.76	25.05	11.0	12.3	16.3	6.0
			Position 60.						
mars 22	Polaire au 4me fil	222 33 14.70	— 0.33	— 42 33 14.37	31.85	12.1	12.3	13 5	7.9
	» 5me »	8.28	— 0.33	7.95					
	» 8me »	32 57.55	— 0.52	32 57.03					
	» fm	55.08	— 0.24	54.84	31.62	12.3	12.9	13.5	7.7
	» 10me »	58.05	— 0.14	57.91					
	» 13me »	33 8.30	— 0.19	33 8.11					
	» 14me »	19.22	— 0.24	18.98					
	» 16me »	31.78	— 0.10	31.68	31.45	12.3	12.9	13.5	7.6
mars 23	Polaire au 2me fil	222 33 30.28	— 0.19	— 42 33 30.09	29.70	13 9	16.2	21.4	9.0
	» 4me »	18.18	— 0.33	17.85					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
		° ′ ″	″	° ′ ″	mm	°	°	°	mm.
1897 mars 23	Polaire au 5me fil	222 33 5.18	— 0.33	— 42 33 4.85					
	» 8me »	32 59.48	— 0.10	32 59.38					
	» f. m.	57.25	0.00	57.25	29.55	14.4	16.8	21.5	8.4
	» 10me »	33 1.22	0.00	33 1.22					
	» 13me »	8.98	— 0.05	8.93					
	» 14me »	17.12	— 0.19	16.93					
	» 16me »	33.65	— 0.33	33.32	29.55	14.6	15.6	22.4	9.1
			Position 120.						
mars 24	Polaire au 2me fil	222 33 32.65	— 0.11	— 42 33 32.54	29.70	14.0	15.7	23.3	8.1
	» 8me »	32 58.05	+ 0.27	32 58.32					
	» f. m.	32 57.75	+ 0.27	32 58.02	29.60	14.4	16.1	23.3	8.3
mars 26	Polaire - 27m 7s	222 33 25.30	— 0.52	— 42 33 24.78	32.00	14.4	15.0	15.4	6.0
	» au 4me fil	15.82	— 0.48	15.34					
	» » 5me »	6.48	— 0.38	6.10					
	» » 8me »	32 57.85	— 0.19	32 57.66					
	» f. m.	56.60	— 0.23	56.37	31.92	14.6	15.2	16.0	5.8
	» » 10me »	58.02	— 0.29	57.73					
	» » 13me »	33 7.55	— 0.10	33 7.45					
	» » 14me »	19.82	+ 0.24	20.06					
	» » 16me »	33.25	+ 0.43	33.68	31.65	14.6	15.2	16.7	6.0
			Position 180.						
mars 27	Polaire au 2me fil	222 33 30.88	— 0.12	— 42 33 30.76	29.00	15.4	16.1	19.6	4.3
	» 4me »	18.30	+ 0.07	18.37					
	» 5me »	8.72	+ 0.44	9.16					
	» 8me »	0.00	+ 0.35	0.35					
	» f. m.	32 56.08	+ 0.21	32 56.29	28.85	15.6	16.1	19.4	4.0
	» 10me »	59.82	+ 0.30	33 0.12					
	» 13me »	33 8.88	+ 0.16	9.04					
	» 14me »	20.42	+ 0.21	20.63					
	» 16me »	33.82	+ 0.21	34.03	28.60	15.4	16.0	20.0	4.4
			Position 240.						
mars 30	Polaire au 3me fil	222 33 22.62	— 1.05	— 42 33 21.57	16.90	12.0	11.6	9.6	4.9
	» 4me »	15.10	— 0.72	14.38					
	» 5me »	6.05	— 0.38	5.67					
	» 8me »	32 56.02	— 0.43	32 55.59					
	» f. m.	54.12	— 0.24	53.88	16.70	11.8	11.1	10.0	5.1
	» 10me »	56.85	— 0.24	56.61					
	» 13me »	33 6.20	0.00	33 6.20					
	» 14me »	17.12	+ 0.05	17.17					
	» 16me »	32.55	+ 0.19	32.74	16.75	11.2	11.2	10.4	4.9

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
		Position 300.							
1897		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
avril 27	Polaire $-27^m\ 28^s$	222 33 11.95	— 0.52	— 42 33 11.43	27,65	13.5	15.0	16.4	8.7
	» -21 38	1.32	+ 0.14	1.46					
	» au 5me fil	32 51.80	— 0.57	32 51.23					
	» $-11^m\ 28^s$	47.08	— 0.57	46.51					
	» au 8me fil	44.75	— 0.38	44.37					
	» $-2^m\ 58^s$	43.82	— 0.43	43.39					
	» f. m.	41.22	— 0.43	40.79	27 65	14.1	14.8	17.0	8.7
	» $+4^m\ 32^s$	42.95	— 0.48	42.47					
	» au 10me fil	46.45	— 0.29	46.16					
	» $+12^m\ 2^s$	51.22	— 0.43	50.79					
	» au 13me fil	56.92	— 0.38	56.54					
	» $+20^m\ 32^s$	33 3.42	— 0.38	33 3.04					
	» au 14me fil	6.78	— 0.33	6.45	27.45	14.2	15.0	16.9	8.7
	» » 16me fil	22.70	— 0.29	22.41					
		Position 0.							
avril 29	Polaire au 2me fil	222 33 17.20	0.00	— 42 33 17.20	34.15	14.7	15.2	14.1	10.0
	» $-24^m\ 0^s$	8.62	0.00	8.62					
	» - 21 0	3.65	— 0.05	3.60					
	» - 15 0	32 52.45	— 0.05	32 52.40					
	» - 11 0	48.92	+ 0.38	49.30					
	» au 8me fil	46 30	+ 0.67	46.97	34.00	14.8	15.6	14.5	9.8
	» f. m.	45.20	+ 0.62	45.82					
	» $+ 4^m\ 10^s$	44.78	+ 0 72	45.50					
	» au 10me fil	48.48	+ 0.62	49.10					
	» $+12^m\ 15^s$	50.88	+ 0.67	51.55					
	» +16 0	54.12	+ 0.57	54.69					
	» +19 0	58.20	+ 0.62	58.82					
	» +22 40	33 6.28	+ 0.48	33 6.76					
	» +26 20	14.35	+ 0.81	15.16					
	» au 16me fil	22.10	+ 0.52	22.62	33.60	15.2	15.8	14.8	10.0
	» P I. 16^e fil	225 0 51.28	+ 0.43	— 45 0 51.71	32.05	15.1	15.8	14.0	10.1
	» $-23^m\ 0^s$	1 7.12	+ 0.38	1 7.50					
	» -16 20	16.58	+ 0.35	16.93					
	» - 2 30	27.45	+ 0.33	27.78					
	» + 4 45	26.18	+ 0.52	26.70	31.80	14.9	15.2	13.4	10.2
	» +10 0	24.32	+ 0.55	24.87					
	» +17 20	16.25	+ 0.67	16.92					
	» +23 0	6.35	+ 0.43	6.78					
	» +28 30	0 53.45	+ 0.24	0 53.79	31.85	14.7	15.1	13.2	9.9

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur
		Position 30.							
		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
1897 mai 2	Pol^re^ P. I. 16e fil	225 0 49.75	+ 0.48	— 45 0 50.23	24.85	12.2	12.2	8.1	6.4
	» - 21^m^ 2^s^	1 8.18	+ 0.62	1 8.80					
	» - 14 47	16.28	+ 0.67	16.95					
	» - 5 32	25.85	+ 0.72	26.57					
	» - 1 2	27.05	+ 0.52	27.57					
	» + 5 28	26.70	+ 0.67	27.37					
	» + 10 58	20.70	+ 1.18	21.88					
	» + 17 28	13.38	+ 0.90	14.28					
	» + 22 58	5.38	+ 0.86	6.24					
	» + 28 28	0 52.08	+ 0.95	0 53.03	25.40	11.6	12.7	7.0	5.8
mai 3	Polaire - 24^m^ 47^s^	222 33 6.02	+ 0.16	— 42 33 6.18	25.55	12.1	12.8	11.5	5.3
	» - 20 42	32 56.68	+ 0.30	32 56.98					
	» - 16 2	48.52	+ 0.44	48.96					
	» - 12 37	46.65	+ 0.35	47.00					
	» - 9 22	42.65	+ 0.40	43.05					
	» - 6 2	41.72	+ 0.44	42.16					
	» - 2 47	39.88	+ 0.54	40.42					
	» + 0 13	38.62	+ 0.50	39.12	25.80	12.5	12.9	12.4	6.6
	» + 5 8	40.42	+ 0.54	40.96					
	» + 8 13	41.30	+ 0.59	41.89					
	» + 11 8	43.68	+ 0.74	44.42					
	» + 14 3	46.75	+ 0.87	47.62					
	» + 17 13	51.40	+ 0.64	52.04					
	» + 20 18	55.90	+ 0.73	56.63					
	» + 22 58	33 1.30	+ 0.87	33 2.17					
	» + 25 28	6.65	+ 0.78	7.43					
	» + 28 23	14.52	+ 0.82	15.34	26.00	12.6	13.2	13.9	6.9
		Position 90.							
mai 5	Polaire - 29^m^ 55^s^	222 33 19.42	+ 0.02	— 42 33 19.44	29.10	12.3	12.5	11.4	5.6
	» - 25 5	7.48	+ 0.07	7.55					
	» - 20 43	32 59.52	— 0.03	32 59.49					
	» - 17 25	54.55	— 0.08	54.47					
	» - 14 5	50.60	+ 0.02	50.62					
	» - 10 20	46.90	+ 0.02	46.92					
	» - 5 35	43.95	+ 0.02	43.97					
	» - 1 5	41.38	+ 0.02	41.40	28.90	12.5	12.9	12.0	5.6
	» + 3 25	43.18	+ 0.02	43.20					
	» + 6 30	44.88	+ 0.07	44.95					
	» + 10 45	47.82	+ 0.07	47.89					
	» + 14 5	51.05	+ 0.35	51.40					
	» + 17 20	55.25	+ 0.35	55.60					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1897		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
mai 5	Polaire + 20m 35s	232 33 0.28	+ 0.25	— 42 33 0.53					
	» + 23 25	6.62	+ 0.35	6.97					
	» + 26 55	13.95	+ 0.45	14.40					
	» + 30 30	22.55	+ 0.50	23.05	28.85	12.7	13.1	12.5	5.0
mai 8	Pol. P.I. -30m 6s	225 0 51.42	+ 0.67	— 45 0 52.09	32.00	11.5	11.6	7.8	5.3
	» -24 56	59.98	+ 0.67	1 0.65					
	» -18 51	1 13.80	+ 0.67	14.47					
	» -14 36	17.82	+ 0.76	18.58					
	» - 9 56	23.48	+ 0.76	24.24					
	» - 3 16	26.65	+ 0.76	27.41	32.00	11.3	11.3	7.6	4.9
	» + 1 4	27.80	+ 0.76	28.56					
	» + 5 34	24.75	+ 0.76	25.51					
	» +10 4	24.55	+ 0.78	25.33					
	» +14 54	18.75	+ 0.80	19.55					
	» +18 24	12.40	+ 0.80	13.20					
	» +23 44	4.58	+ 0.83	5.41					
	» +27 24	0 56.12	+ 0.85	0 56.97	31.80	11.4	11.0	7.0	5.3

Position 150.

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
mai 12	Polaire - 26m 33s	222 33 6.65	— 0.10	— 42 33 6.55	25.10	10.3	10.4	7.2	3.3
	» -20 28	32 55.78	— 0.12	32 55.68					
	» -16 18	49.18	— 0.14	49.06					
	» -13 18	45.58	— 0.24	45.44					
	» - 9 58	42.85	— 0.26	42.61					
	» - 6 38	40.10	— 0.26	39.84					
	» - 3 38	39.82	— 0.29	39.53					
	» - 0 23	37.65	— 0.24	37.41	25.20	10.2	10.6	7.9	3.0
	» + 2 52	39.88	— 0.19	39.69					
	» + 6 12	40.25	— 0.33	39.92					
	» + 9 37	43.85	— 0.33	43.52					
	» +12 12	46.70	— 0.33	46.37					
	» +15 02	49.10	— 0.33	48.77					
	» +18 12	53.10	0.38	52.72					
	» +20 52	57.70	— 0.42	57.28					
	» +23 42	33 4.00	— 0.33	33 3.67					
	» +26 22	9.25	— 0.37	8.88					
	» +28 52	15.32	— 0.42	14.90	25.40	10.5	10.8	8.0	2.3
mai 19	Pol. P.I. -31m14s	225 0 54.15	— 0.10	— 45 0 54.05	24.15	16.2	17.0	17.0	8.8
	» -25 19	1 9.25	— 0.07	1 9.18					
	» -21 0	16.60	— 0.05	16.55					
	» -16 4	25.12	— 0.10	25.02					
	» -12 4	29.88	— 0.14	29.74					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1897		° ′ ″	″	° ′ ″	mm	°	°	°	mm.
mai 19	Pol. P.I. − 6^m 14^s	225 1 33.68	— 0.19	— 45 1 33.49					
	» − 2 0	35.50	— 0.24	35.26	24.10	15.7	16.7	16.5	9.5
	» + 5 36	34.42	— 0.21	34.21					
	» + 9 26	32.50	— 0.19	32.31					
	» +14 46	27.40	— 0.16	27.24					
	» +18 46	20.02	— 0 13	19.89					
	» +22 36	13 70	— 0.10	13.60					
	» +26 26	6.35	— 0.07	6.28					
	» +29 56	0 57.58	— 0.05	0 57.53	24.15	15.7	16.4	15.9	9.5

Position 210.

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
mai 24	Polaire − 29^m 27^s	222 33 15.32	+ 0.43	— 42 33 15.75	22.25	15.5	15.8	16.2	9.1
	» − 23 7	2.48	+ 0.29	2.77					
	» − 20 17	32 57.62	+ 0.15	32 57.77					
	» − 17 2	52.18	+ 0 19	52.37					
	» − 13 7	46.24	+ 0.24	46.48					
	» − 7 37	42.45	+ 0.26	42.71					
	» − 3 52	40.72	+ 0.29	41.01					
	» − 0 12	39.62	+ 0.12	39.74	22.15	15.7	16.0	16.2	8.7
	» + 4 43	42.12	— 0.14	41.98					
	» + 9 13	43.20	— 0.02	43.18					
	» + 12 23	47.35	+ 0.10	47.45					
	» + 15 33	50.32	+ 0.10	50.42					
	» + 18 43	53.85	+ 0.10	53.95					
	» + 22 23	33 0.92	+ 0.10	33 1.02					
	» + 25 23	6.78	+ 0.10	6.88					
	» + 29 3	16.45	+ 0.10	16.55	22.10	15.9	16.3	16.4	7.5
mai 25	Pol. P.I. − 28^m 8^s	225 1 3 25	0.00	— 45 1 3.25	21.25	16 0	16.6	14.9	7.1
	» −20 53	17.60	+ 0.32	17.92					
	« −17 3	22.62	+ 0.67	23.29					
	» −12 18	31.10	+ 0.76	31.86					
	» − 7 48	32.18	+ 0.86	33.04					
	» − 1 13	35.78	+ 0.92	36.70	21.50	16 0	16.4	13 4	7.9
	» + 4 32	34.90	+ 1.00	35.90					
	» + 9 42	32.30	+ 0.95	33.25					
	» +14 22	26.25	+ 0.90	27.15					
	» +19 22	19.18	+ 0.90	20.08					
	» +23 17	12.55	+ 0.90	13.45					
	» +28 2	1.52	+ 0.90	2.42	21.45	16.0	16.4	13 4	7.8

Position 270.

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
mai 28	Polaire − 19^m 53^s	222 32 54.72	— 0.40	— 42 32 54.32	28 70	15.1	15.3	15.8	8.6
	» − 16 53	51.52	— 0.43	51.09					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
1897		° ′ ″	″	° ′ ″	mm.	°	°	°	mm.
mai 28	Polaire − 12m 53s	222 32 45.78	− 0.45	− 42 32 45.33					
	» − 10 13	43.58	− 0.46	43.12					
	» − 7 23	41.88	− 0.48	41.40					
	» − 4 23	38.85	− 0.45	38.40					
	» − 1 23	38.92	− 0.41	38.51					
	» + 1 07	39.12	− 0.38	38.74	28.70	15.3	15.4	16.1	8.9
	» + 4 37	40.60	− 0.38	40.22					
	» + 7 17	42.15	− 0.38	41.77					
	» + 10 37	43.72	− 0.38	43.34					
	» + 13 52	47.20	− 0.30	46.90					
	» + 16 37	50.88	− 0.27	50.61					
	» + 18 57	54.50	− 0.25	54.25					
	» + 21 57	59.15	− 0.24	58.91					
	» + 25 17	33 7.45	− 0.19	33 7.26					
	» + 28 22	14.35	− 0.19	14.16	28.65	15.3	15.6	17.8	9.7
mai 29	Pol. P. I. − 28m 14s	225 1 1.65	+ 0.57	− 45 1 2.22	29.05	16.5	16.5	15.5	9.7
	» − 23 34	10.60	+ 0.57	11.17					
	» − 18 24	19.80	+ 0.57	20.37					
	» − 12 4	29.05	+ 0.60	29.65					
	» − 8 34	32.35	+ 0.62	32.97					
	» − 3 54	33.82	+ 0.57	34.39					
	» − 0 34	34.78	+ 0.52	35.30	29.30	16.4	16.4	15.4	9.9
	» + 3 16	34.52	+ 0.57	35.09					
	» + 6 56	33.55	+ 0.62	34.17					
	» + 11 46	28.15	+ 0.60	28.75					
	» + 15 56	23.92	+ 0.57	24.49					
	» + 20 26	16.88	+ 0.49	17.37					
	» + 24 36	8.80	+ 0.41	9.21					
	» + 27 56	2.02	+ 0.33	2.35	29.55	16.4	16.3	15.2	10.1

Position 330.

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
mai 29	Polaire − 29m 55s	222 33 15.45	+ 0.33	− 42 33 15.78	29.65	16.0	16.6	16.7	10.2
	» − 26 19	7.38	+ 0.33	7.71					
	» − 23 5	0.18	+ 0.33	0.51					
	» − 19 49	32 54.28	+ 0.35	32 54.63					
	» − 16 45	49.58	+ 0.38	49.96					
	» − 13 55	45.22	+ 0.35	45.37					
	» − 10 35	43.15	+ 0.33	43.48					
	» − 7 25	40.52	+ 0.30	40.82					
	» − 4 45	38.95	+ 0.28	39.23					
	» − 0 15	37.72	+ 0.30	38.02	29.50	16.2	16.7	17.5	10.4
	» + 2 45	38.08	+ 0.33	38.41					
	» + 5 55	40.02	+ 0.33	40.35					

DATE.	ÉTOILE.	DISTANCE NADIRALE.	Correction du niveau.	Distance zénithale apparente.	Baromètre 700 +	TEMPÉRATURE. du barom.	de la salle.	à l'extérieur.	Tension de la vapeur.
		° ′ ″	″	° ′ ″	mm	°	°	°	mm
1897 mai 29	Polaire + $9^m 19^s$	222 32 42.52	+ 0.33	— 42 33 42.85					
	» + 12 49	45.12	+ 0.33	45 45					
	» + 15 39	48.88	+ 0.33	49.21					
	» + 19 15	53.42	+ 0.26	53.68					
	» + 22 25	59.88	+ 0.19	33 0.07					
	» + 25 35	33 6.48	+ 0.24	6.72					
	» + 29 19	15.02	+ 0.29	15 31	29 45	16.5	17.0	18.6	10.5
mai 30	Pol. P.I. $-30^m 7^s$	225 1 0.62	+ 0.05	— 45 1 0.67	25.50	18.6	19.4	19.4	12.4
	» −23 27	15 90	+ 0.05	15.95					
	» −19 43	22.60	+ 0.05	22.65					
	» −12 27	32.60	+ 0.02	32.62					
	» − 8 57	35 50	— 0.01	35.49					
	» − 5 27	37.60	— 0.04	37.56					
	» − 1 47	39.08	— 0.07	39.01	25.70	18.6	19.4	19.1	12.4
	» + 3 43	38.98	— 0.10	38.88					
	» + 7 48	36.38	— 0.07	36.31					
	» +11 53	33.50	— 0.03	33.47					
	» +15 23	28.52	0.00	28.52					
	» +20 3	21.12	+ 0.02	21.14					
	» +23 43	14.38	+ 0.04	14.42					
	» +28 3	5.25	+ 0.05	5.30	26.05	18.6	19.2	18.6	12.3
			Position 30.						
juin 6	Polaire $-27^m 6^s$	222 33 7.82	+ 0.47	— 42 33 7.99	30.25	18.8	20.2	19·9	11.8
	« − 20 36	32 56.82	+ 0.14	32 56.96					
	» − 18 46	53.22	+ 0.12	53.34					
	» − 14 56	47.55	+ 0.02	47.57					
	» − 11 36	44.48	— 0.07	44.41					
	» − 7 56	41.12	— 0.12	41.00					
	» − 4 26	38.00	— 0.16	37.84					
	» − 1 16	38.22	— 0.16	38.06	30.25	19.4	20.3	20.0	11.0
	» + 1 54	38.18	— 0.16	38 02					
	» + 5 24	39.35	— 0.16	39.19					
	» + 11 24	43.85	— 0 23	43 62					
	» + 15 24	47.65	— 0.31	47.34					
	» + 18 24	53.48	— 0.28	53.20					
	» + 22 54	33 1.50	— 0.26	1.24					
	» + 26 4	7.65	— 0.27	7.38	30.25	20.0	20.5	20.2	10.7

Calcul de la réfraction.

La valeur de la réfraction a été calculée en employant la méthode et les tables publiées par *M. Radau* dans les *Annales de l'Observatoire de Paris*, Mémoires, tome XIX, 1889. Je renvoie donc à ce travail pour les détails complets sur la méthode suivie et sur l'arrangement des tables. Ces dernières diffèrent entièrement des tables de Bessel; en particulier, les logarithmes n'y figurent pas.

Le calcul de la réfraction subie par les rayons lumineux, venant d'un astre et arrivant à l'objectif d'une lunette, exige la connaissance aussi exacte que possible de la densité et de la température de la couche d'air dans laquelle baigne l'objectif. Ces deux valeurs sont mesurées par le baromètre pour la densité et par le thermomètre pour la température, mais ni l'un ni l'autre de ces instruments ne se trouve placé dans le voisinage immédiat de l'objectif. De là, résulte non seulement une première correction due aux erreurs instrumentales, mais encore une deuxième correction pour tenir compte de la différence des positions occupées par l'instrument et par l'objectif lui-même.

Température. — La température cherchée est évidemment comprise entre la température de l'air à l'intérieur de la salle méridienne et la température de l'air extérieur. La première a été donnée par un thermomètre à minima de M. Tonnelot, à Paris, thermomètre placé sur le bâti des microscopes. La température extérieure a été prise au psychromètre de l'installation météorologique de l'observatoire. De plus, les lectures faites à la boule mouillée de cet instrument ont complété les éléments nécessaires au calcul de la tension de la vapeur d'eau contenue dans l'air. Après plusieurs essais et tâtonnements, la température vraie de la réfraction a été considérée comme étant la *moyenne arithmétique* des deux températures t_i et t_e. La différence de ces deux températures a, du reste, rarement dépassé cinq degrés. Enfin, une quatrième lecture thermométrique a donné la température t_b du mercure du baromètre, valeur nécessaire pour la réduction de la hauteur barométrique observée.

Tension de la vapeur. — Les deux températures fournies par le psychromètre

ont donné en mm. de mercure la tension de la vapeur, en utilisant pour cela les « Instructions pour les observateurs des stations météorologiques de la Suisse », publiées par les soins de M. le professeur A. Mousson, au nom de la Commission météorologique suisse, Zurich 1863.

Pression atmosphérique. — La valeur de la pression a été lue au baromètre normal de Noblet, placé dans la salle méridienne. La réduction des lectures directes comporte les corrections suivantes :

	mm
1° Correction fondamentale du baromètre normal de Noblet[1]	+ 0.43
2° Correction pour ramener la densité du mercure à la latitude moyenne de 45 degrés	+ 0.08
3° Correction pour ramener au niveau de la mer la densité du mercure prise à l'altitude de 408.9 mètres	— 0.06
4° Pour tenir compte du fait que l'objectif de la lunette se trouve en moyenne de $1.^{m}90$ plus élevé que la pointe d'ivoire du baromètre. . .	— 0.18
D'où résulte la correction constante, valable pour toutes les lectures.	+ 0.27

5° Ensuite, si le baromètre était dans le voisinage immédiat de l'objectif le mercure aurait la température t_r et non la température t_b. La correction qui en résulte est de $0.^{mm}000162$ B et si l'on prend pour B sa valeur moyenne à Genève, 727^{mm}, on trouve $0.^{mm}118$ par degré centigrade de différence entre les deux températures, soit . . . . $- 0.118\ (t_b - t_r)$

6° Enfin, il faut considérer que l'air atmosphérique est un mélange d'air et de vapeur d'eau et que la proportion plus ou moins forte de cette dernière change ce que M. Radau appelle la *densité optique* du mélange. En d'autre termes, deux volumes d'air, ayant même densité et même température, n'auront le même pouvoir réfringent qu'autant qu'ils contiennent la même proportion de vapeur d'eau.

La correction à apporter de ce fait, π désignant en mm. la tension de la vapeur, est de $0.^{mm}12\ (6 - \pi)$, ou bien, en prenant 10 pour la tension moyenne à Genève . . . . $- 0.48 + 0.12\ (10 - \pi)$

En résumé, la lecture brute du baromètre subit la correction générale :

$$- 0.^{mm}21 - 0.^{mm}118\ (t_b - t_r) + 0.^{mm}12\ (10 - \pi)$$

[1] Observations météorologiques faites à l'Observatoire de Genève pendant le mois de septembre 1892. *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXVIII. Octobre 1892.

Cette correction se trouve résumée dans les deux tableaux suivants :

Valeurs de $- 0.^{mm}21 - 0.^{mm}118\ (t_b - t_r)$	
$t_b - t_r$	mm.
— 6°	+ 0.50
— 5	+ 0.38
— 4	+ 0.26
— 3	+ 0.14
— 2	+ 0.03
— 1	— 0.09
0	— 0.21
+ 1	— 0.33
+ 2	— 0.45
+ 3	— 0.56
+ 4	— 0.68
+ 5	— 0.80
+ 6	— 0.92

Valeurs du terme $+ 0.^{mm}12\ (10 - \pi)$	
π	mm.
3 mm.	+ 0.84
4	+ 0.72
5	+ 0.60
6	+ 0.48
7	+ 0.36
8	+ 0.24
9	+ 0.12
10	0.00
11	— 0.12
12	— 0.24
13	— 0.36
14	— 0.48
15	— 0.60

Réduction au méridien.

Pour ramener dans le méridien, les mesures faites dans son voisinage, sous un angle horaire déterminé, j'ai appliqué aux distances zénithales obtenues les corrections suivantes :

Pour une culmination supérieure, la distance zénithale est diminuée de la valeur :

$$A.m - A^2 \text{Cotang}\,(\delta - \varphi).\ n$$

et pour une culmination inférieure, cette distance est au contraire augmentée de :

$$A.m - A^2 \text{Cotang}\,(\delta + \varphi).\ n$$

Dans ces formules de correction :

$$A = \frac{\text{Cos}\,\varphi\ \text{Cos}\,\delta}{\sin(\delta \mp \varphi)}\ ; \qquad m = \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}\ ; \qquad n = \frac{2 \sin^4 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$$

Dans la valeur de A, le signe — se rapporte à une culmination supérieure et le signe + à une culmination inférieure.

Les valeurs de log m et de n ont été prises directement dans les tables de M. le professeur Dr Th. Albrecht [1]. Quant à la valeur de A, pour une même latitude φ, elle varie avec la déclinaison δ de l'étoile observée. Pour la polaire, en particulier, nous avons les valeurs suivantes, en supposant $\varphi = 46° 11' 59''$:

Déclinaison.	Passage supérieur.	Passage inférieur.
88° 44' 20″	log A = 8.34687 — 10.	log A = 8.32720 — 10.
30	» 8.34587	» 8.32624
40	» 8.34488	» 8.32528
50	» 8.34388	» 8.32433
60	» 8.34288	» 8.32337

Afin de pouvoir négliger le terme du second ordre : A^2 Cotang $(\delta \pm \varphi)\, n$, je n'ai pas dépassé un angle horaire de $\pm$ 30 m. De cette manière, la valeur du deuxième terme n'atteint pas 0.005 secondes d'arc. C'est la raison pour laquelle les pointés de la polaire commencent seulement au deuxième fil pour finir à l'avant-dernier.

Déclinaisons des étoiles observées.

La plus grande partie des étoiles sont des fondamentales du Catalogue de M. Auwers et par conséquent, leur position apparente a été prise directement dans les Ephémérides du « Berliner Jahrbuch ». Pour quelques étoiles de la première série d'observations, tirées de divers Catalogues de l'« Astronomische Gesellschaft », les positions de 1875.0 ont été ramenées à 1894.0 à l'aide des tables de M. H. Kreutz [2]. La réduction au jour a également été faite au moyen des constantes du « Berliner Jahrbuch ». Ces étoiles sont :

Etoile.	Grandeur.	A R 1875.0	δ 1875.0	δ 1894. 0	Réduction au jour.	Date.
		h. m.	° ′ ″	° ′ ″	″	
10352 H.-Gotha	7.9	19 15.0	64 54 21.7	64 56 24.2	+ 13.6	sept 12
6635 Cambridge	7.5	20 30.0	52 22 35.7	52 26 27.9	+ 15.7	» 12
»					+ 17.4	» 20
»					+ 17.6	» 21

[1] Formeln und Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmungen. Leipzig 1879.

[2] Hülfsgrössen zur Berechnung der Praecession nach Struve. Astronomische Nachrichten, n° 3197.

Etoile.	Grandeur.	AR 1875.0	δ 1875.0	δ 1894.0	Réduction au jour.	Date.
		h. m.	° ′ ″	° ′ ″	″	
6635 Cambridge	7.5	20 30.0	52 22 35.7	52 26 27.9	+ 18.2	sept. 24
»					+ 18.8	» 27
11728 H.-Gotha	6.5	20 51.2	58 50 0.3	58 54 18.8	+ 16.1	» 12
»					+ 18.2	» 20
»					+ 19.8	» 27
3117 Christiania	7.6	19 58.3	68 4 0.5	68 7 8.6	+ 16.3	» 19
»					+ 16.9	» 21
»					+ 17.8	» 27
11506 H.-Gotha	7.4	20 33.5	58 46 36.8	58 50 33.6	+ 17.5	» 19
6965 Cambridge	7.6	21 10.6	54 8 59.8	54 13 41.7	+ 18.4	» 19
»					+ 18.7	» 20
»					+ 20.3	» 27
7079 Cambridge	5.1	21 22.6	52 21 22.2	52 26 17.2	+ 18.6	» 19
»					+ 18.8	» 20
12179 H.-Gotha	7.2	21 21.3	62 27 15.3	62 32 8.8	+ 24.7	oct. 16
3487 Christiania	7.7	21 54.5	66 32 35.8	66 38 1.3	+ 26.7	» 16
13060 H.-Gotha	6.4	22 15.1	59 31 14 2	59 36 56.2	+ 26.4	» 16
»					+ 27.5	» 23
»					+ 29.6	nov. 7
7935 Cambridge	6.0	22 43.6	53 45 16.6	53 51 16.9	+ 26.7	oct. 16
»					+ 28.2	» 23

VALEURS DE LA LATITUDE.

Tous les éléments nécessaires étant maintenant rassemblés, il en résulte pour la latitude cherchée les différentes valeurs renfermées dans les tableaux suivants. Pour les étoiles polaires, prises en dehors du méridien, la colonne « Etoile observée » renferme l'angle horaire ou le fil correspondant à l'instant de l'observation. Pour ces mêmes étoiles, la colonne « déclinaison » renferme en lieu et place de δ, la correction nécessaire pour la réduction au méridien. Enfin, les valeurs de la température et de la pression barométrique ont été interpolées pour les pointés faits dans l'intervalle de deux observations météorologiques.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Du 21 août 1894.								
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
0	α Lyre	+ 7 30 37.00	17.0	31.7	7.13	+ 7 30 44.13	+ 38 41 13.9	46 11 58.03	Le cercle divisé est trop libre sur l'axe ; mis des vis de serrage avec rondelles.
	Du 12 septembre 1894.								
	10352 H.- Gotha	— 18 44 15.90	14.8	29.7	18.72	— 18 44 34.62	+ 64 56 37.8	46 11 63.18	
	β Cygne pr.	+ 18 27 14.93	14.7	29.6	18.23	+ 18 27 33.16	+ 27 44 23.9	57.06	
	γ Cygne	+ 6 16 34.29	14.1	29.4	6.04	+ 6 16 40.33	+ 39 55 17.8	58.13	
	6635 Cambridge	— 6 14 34.50	14.2	29.5	6.36	— 6 14 40.86	+ 52 26 43.6	62.74	
	ε Cygne	+ 12 37 6.00	14.0	29.4	12.31	+ 12 37 18.31	+ 33 34 38.9	57.21	
	11728 H - Gotha	— 12 42 18.94	13.9	29.3	13.10	— 12 42 32.04	+ 58 54 34.9	62.86	
	Du 19 septembre 1894.								
	3117 Christiania	— 21 55 0.91	15.1	29.1	22.08	— 21 55 22.99	+ 68 7 24.9	46 11 61.91	Le nadir a été pris en mettant les fils en coïncidence avec leur image.
	11506 H.-Gotha	— 12 38 36.06	15.0	29.1	12.33	— 12 38 48.39	+ 58 50 51.1	62.71	
	ε Cygne	+ 12 37 6.77	15.0	29.1	12.26	+ 12 37 19.03	+ 33 34 40.1	59.13	
	61 Cygne pr.	+ 7 57 49.88	14.6	29.0	7.65	+ 7 57 57.53	+ 38 14 1.1	58.63	
	6965 Cambridge	— 8 1 48.98	14.6	29.0	7.75	— 8 1 56.73	+ 54 14 0.1	62.71	
	7079 »	— 6 14 28.14	14.4	28.9	6.17	— 6 14 34.48	+ 52 26 35.8	61.32	
	74 Cygne	+ 6 15 19.95	14.4	28.9	6.01	+ 6 15 25.96	+ 39 56 32.3	58.26	
	Du 20 septembre 1894.								
	γ Cygne	+ 6 16 32.97	15.8	29.3	6.02	+ 6 16 38.99	+ 39 55 19.2	46 11 58.49	
	6635 Cambridge	— 6 14 36.40	15.4	29.3	6.16	— 6 14 42.56	+ 52 26 45.3	62.74	
	ε Cygne	+ 12 37 5.07	15.0	29.3	12.27	+ 12 37 17.34	+ 33 34 40.3	57.64	
	11728 H.-Gotha	— 12 42 18.25	14.4	29.3	12.40	— 12 42 30.65	+ 58 54 37.0	66.35	
	61 Cygne pr.	+ 7 57 49.37	13.7	29.2	7.69	+ 7 57 57.06	+ 38 14 1.3	58.36	
	6965 Cambridge	— 8 1 49.66	13.7	29.2	7.78	— 8 1 57.44	+ 54 14 0.4	62.96	
	7079 »	— 6 14 28.14	13.0	29.1	6.05	— 6 14 34.19	+ 52 26 36.0	61.81	
	74 Cygne	+ 6 15 19.50	13.1	29.1	6.06	+ 6 15 25.56	+ 39 56 32.5	58.06	
	Du 21 septembre 1894.								
	3117 Christiania	— 21 55 2.12	15.8	31.6	21.95	— 21 55 24.07	+ 68 7 25.5	46 11 61.43	
	γ Cygne	+ 6 16 32.75	15.7	31.5	5.98	+ 6 16 38.73	+ 39 55 19.3	58.03	
	6635 Cambridge	— 6 14 38.22	15.6	31.5	5.98	— 6 14 44.20	+ 52 26 45.5	61.30	Le ciel se couvre entièrement.
	Du 24 septembre 1894.								
	γ Cygne	+ 6 16 33.64	17.0	35.8	5.92	+ 6 16 39.56	+ 39 55 19.8	46 11 59.36	Le ciel se couvre.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		Du 27 septembre 1894.							
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
0	3147 Christiania	— 21 55 2 33	14.8	28.1	22.14	— 21 55 24.47	+ 68 7 26.4	46 11 61.93	Images ondulantes
	γ Cygne	+ 6 16 33.67	14.7	28.0	6.04	+ 6 16 39.71	+ 39 55 20.3	60.37	éclairage insuffisan
	6635 Cambridge	— 6 14 35.61	14.7	28.1	6.03	— 6 14 41.64	+ 52 26 46.7	65.06	et lumière intermit-
	ε Cygne	+ 12 37 5.56	14.6	28.0	12.30	+ 12 37 17.86	+ 33 34 41.3	59.16	tente.
	11728 H.-Gotha	— 12 42 21.56	14.5	28.0	12.42	— 12 42 33 98	+ 58 54 38.6	64.62	
	61 Cygne pr.	+ 7 57 47.61	14.5	28.0	7.69	+ 7 57 55.30	+ 38 14 2.6	57.90	
	6965 Cambridge	— 8 1 50.06	14 4	28.0	7.77	— 8 1 57.83	+ 54 14 2.0	64.17	
		Du 16 octobre 1894.							
45	ζ Cygne	+ 16 23 52.94	8.5	33.3	16.42	+ 16 24 9.36	+ 29 47 51.6	46 11 60.96	Observation du na
	12179 H.-Gotha	— 16 20 15.67	8.7	33.4	16.38	— 16 20 32.05	+ 62 32 33.5	61.45	dir très difficile.
	16 Pégase	+ 20 45 42.09	8.2	33.3	21.19	+ 20 46 3.28	+ 25 25 56.6	59.88	
	3487 Christiania	— 20 26 6 20	8 0	33.2	20.87	— 20 26 27.07	+ 66 38 28.0	60.93	
	π Pégase	+ 13 34 47.52	8.0	33.2	13.47	+ 13 32 1.42	+ 32 39 53.3	54.72	
	13060 H.-Gotha	- 13 25 5.24	7.8	33.1	13 38	— 13 25 18.62	+ 59 37 22.6	63.98	
	10 Lacertæ	+ 7 41 31.06	7.8	33.1	7.55	+ 7 41 38.61	+ 38 30 20.3	58.91	
	7935 Cambridge	— 7 39 32.65	7.6	33.0	7.55	— 7 39 40.20	+ 53 51 43.6	63.40	
		Du 14 avril 1895.							
	ι Ursa maj.	— 2 15 23.18	8.7	38.6	2.18	— 2 15 25.36	+ 48 27 24.4	46 11 59.04	Très forte bise.
	ϰ »	— 1 22 28.09	8.6	38.5	1.34	— 1 22 28.43	+ 47 34 27.8	59 37	
	ϑ »	— 5 57 25.83	8.5	38.4	5.78	— 5 57 31.61	+ 52 9 29.6	57.99	
	λ »	+ 2 45 31 25	8.3	38.3	2.67	+ 2 45 33.92	+ 43 26 25.1	59.02	
	μ »	+ 4 10 10.72	8.0	38.2	4.05	+ 4 10 14.77	+ 42 1 41.7	56.47	
	31 Leo min.	+ 8 57 2 09	7.8	38.1	8.76	+ 8 57 10.85	+ 37 14 44.1	54.95	
		Du 15 avril 1895.							
	40 Lynx	+ 11 21 28.18	9.6	36.6	11.10	+ 11 21 39.28	+ 34 50 16.3	46 11 55.58	Lumière intermit
	ϑ Ursa maj.	— 5 57 25.42	9.5	36.5	5.79	— 5 57 31.21	+ 52 9 29.8	58.59	tente au 4me micros-
	ν »	— 13 19 52.86	9.4	36.3	13.13	— 13 20 5.99	+ 59 32 6.4	60.41	cope.
	λ »	+ 2 45 33.33	9.2	36.2	2.67	+ 2 45 36.00	+ 43 26 22 2	58.20	
	μ »	+ 4 10 11.58	9.0	36.1	4.06	+ 4 10 15.64	+ 42 1 41.7	57.34	
	31 Leo min.	+ 8 57 2.10	8 8	36.0	8.76	+ 8 57 10.86	+ 37 14 44.2	55.06	
		Du 18 avril 1895.							
90	μ Ursa maj.	+ 4 10 9.87	10.8	39.8	4.00	+ 4 10 13.87	+ 42 1 42.2	46 11 56.07	
	31 Leo min.	+ 8 57 5.10	10.8	39.7	8.67	+ 8 57 13.77	+ 37 14 44.6	58.37	
	β Ursa maj.	— 10 44 36.46	10.8	39.7	10.41	— 10 44 46.87	+ 56 56 46.8	59.93	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la refraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Du 25 avril 1895.								
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
90	λ Ursa maj.	+ 2 45 32.90	11.7	36.2	2.64	+ 2 45 35.54	+ 43 26 23.5	46 11 59.04	
	μ »	+ 4 10 11.51	11.7	36.1	4.00	+ 4 10 15.51	+ 42 1 43.1	58.61	
	31 Leo min.	+ 8 57 6.19	11.6	36.1	8.66	+ 8 57 14 85	+ 37 14 45.5	60.35	
	Du 27 avril 1895.								
	λ Ursa maj.	+ 2 45 32.32	12.1	36.2	2.65	+ 2 45 34.97	+ 43 26 23.7	46 11 58.67	
	μ »	+ 4 10 12.64	12.0	36.1	4.01	+ 4 10 16.65	+ 42 1 43.3	59.95	
	31 Leo min.	+ 8 57 5.90	11.8	36.0	8.67	+ 8 57 14.57	+ 37 14 45.7	60.27	
	β Ursa maj.	— 10 44 36.01	11.7	35.9	10.43	— 10 44 46.44	+ 56 56 48.4	61.96	
	γ »	— 8 4 33.82	10.2	35.7	7.86	— 8 4 41.68	+ 54 16 42.8	61.12	
	Du 30 avril 1895.								
	λ Ursa maj.	+ 2 45 30.36	12.1	27.5	2.68	+ 2 45 33.04	+ 43 26 24.0	46 11 57.04	Assez forte bise.
	μ »	+ 4 10 12.00	12 1	27.4	4.05	+ 4 10 16.05	+ 42 1 43.7	59.75	
	31 Leo min.	+ 8 57 4.39	12.0	27.3	8.76	+ 8 57 13.15	+ 37 14 46.0	59.15	
	β Ursa maj.	— 10 44 36.32	11.8	27.2	10.55	— 10 44 46.87	+ 55 56 48.9	62.03	
	ψ »	+ 1 7 50.64	11.7	27.1	1.09	+ 1 7 51.73	+ 46 4 7.2	58.93	
	χ »	— 2 9 40.96	11.4	26.9	2.12	— 2 9 43.08	+ 48 21 41.7	58.62	
	γ »	— 8 4 33.22	11.3	26.8	7.91	— 8 4 41.13	+ 54 16 43.4	62.27	
	Du 3 Mai 1895.								
	δ Ursa maj.	— 11 24 43 81	10.7	30.7	11.22	— 11 24 55.03	+ 57 36 57.6	46 11 62.57	
	8 Can. ven.	+ 4 16 18.48	10.6	30.7	4.14	+ 4 16 22.62	+ 41 55 35.8	58.42	
	12 »	+ 7 18 51.00	10.4	30.7	7.14	+ 7 18 58.14	+ 38 53 0.6	58.74	
	Du 14 août 1895.								
135	ι Hercule	0 8 9.80	17.7	28.0	0.13	+ 0 8 9.93	+ 46 3 49.4	46 11 59.33	
	γ Dragon	— 5 18 7.85	17.6	27.9	5.02	— 5 18 12.87	+ 51 30 10.6	57.73	
	Du 16 août 1895.								
	β Dragon	— 6 10 45.60	18.7	29.6	5.87	— 6 10 51.47	+ 52 22 51.0	46 11 59.53	Forte bise.
	ι Hercule	+ 0 8 10.05	18.6	29.4	0.12	+ 0 8 10.17	+ 46 3 49.7	59.87	
	γ Dragon	— 5 18 5.77	18.3	29.3	5.00	— 5 18 10.77	+ 51 30 10.9	60.13	
	R Lyre	+ 2 23 19.05	17.7	29.2	2.26	+ 2 23 21.31	+ 43 48 35.4	56.71	
	κ Cygne	— 6 58 30.24	17.5	29.2	6.63	— 6 58 36.87	+ 53 10 37.5	60.63	
	ι »	— 5 18 25.62	17.3	29.2	5.02	— 5 18 30.64	+ 51 30 30.4	59.76	
	θ »	— 3 46 44.69	17.2	29.2	3.60	— 3 46 48.29	+ 49 58 49.4	61.11	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		Du 17 août 1895.							
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
135	β Dragon	— 6 10 43.01	18.5	28.8	5.87	— 6 10 48.88	+ 52 22 51.1	46 11 62.22	
	ι Hercule	+ 0 8 10.15	18.2	28.7	0.12	+ 0 8 10.27	+ 46 3 49.8	60.07	
	ϑ »	+ 8 55 51 98	17.9	28.6	8.53	+ 8 56 0.51	+ 37 15 57.6	58.11	
	α Lyre	+ 7 30 35.35	17.6	28.5	7.17	+ 7 30 42.52	+ 38 41 17.0	59.52	
	R »	+ 2 23 16.47	17.4	28.4	2.28	+ 2 23 18.75	+ 43 48 35.7	54 45	
	ϰ Cygne	— 6 58 28.85	17.2	28.4	6.66	— 6 58 35.51	+ 53 10 37.7	62.19	
	ι »	— 5 18 25.71	17.0	28.3	5.05	— 5 18 30.76	+ 51 30 30.7	59.94	
	ϑ »	— 3 46 43.54	16.7	28.3	3.63	— 3 46 47.17	+ 49 58 49.7	62.53	
	δ »	+ 1 19 21.71	16.3	28.2	1.27	+ 1 19 22.98	+ 44 52 37.1	60.08	
		Du 19 août 1895.							
	β Dragon	— 6 10 44.04	20.2	27.8	5.85	— 6 10 49.89	+ 52 22 51.4	46 11 61.51	
	ι Hercule	+ 0 8 10.33	20.2	27.8	0.12	+ 0 8 10.45	+ 46 3 50.1	60.55	
	ϑ »	+ 8 55 50.97	20.0	27.6	8.46	+ 8 55 59.43	+ 37 15 57.9	57.33	
	α Lyre	+ 7 30 33.34	19.8	27.4	7.12	+ 7 30 40.46	+ 38 41 17.4	57.86	
	R »	+ 2 33 18.34	19.7	27 2	2.25	+ 2 33 20.59	+ 43 48 36 1	56.69	
	ϰ Cygne	— 6 58 28.99	19.5	27.2	6.60	— 6 58 35.59	+ 53 10 38.2	62.61	
	ι »	— 5 18 24.29	19.4	27.1	5.01	— 5 18 29.30	+ 51 30 31.3	62.00	
	ϑ »	— 3 46 44.62	19.3	27.1	3.60	— 3 46 48.22	+ 49 58 50.3	62.08	
	δ »	+ 1 19 18.38	19.1	27.0	1.25	+ 1 19 19.63	+ 44 52 37.7	57.33	
	ψ »	— 5 57 38.85	18.9	27.0	5.48	— 5 57 44.33	+ 52 9 46.2	61.87	
		Du 20 août 1895.							
	ι Hercule	+ 0 8 6 27	20.1	28.0	0.12	+ 0 8 6.39	+ 46 3 50.2	46 11 56.59	
	ϑ »	+ 8 55 49.85	20.0	27.9	8.46	+ 8 55 58.31	+ 37 15 58.0	56.31	
	α Lyre	+ 7 30 32.66	19 6	27.9	7.13	+ 7 30 39.79	+ 38 41 17.5	57.29	
	R »	+ 2 23 16.51	19.4	27.8	2.26	+ 2 23 18.77	+ 43 48 36.3	55.07	
	ϰ Cygne	— 6 58 31.17	19.2	27.8	6.62	— 6 58 37.79	+ 53 10 38.5	60.71	
		Du 21 août 1895.							
180	β Dragon	— 6 10 46.55	21.3	28.1	5.81	— 6 10 52.36	+ 52 22 51.7	46 11 59.34	
	ι Hercule	+ 0 8 6.95	21.2	28.0	0.12	+ 0 8 7.07	+ 46 3 50.4	57.47	
	γ Dragon	— 5 18 7.38	21.0	28.0	4.97	— 5 18 12.35	+ 51 30 11.8	59.45	
	α Lyre	+ 7 30 31.00	20.4	27.9	7.10	+ 7 30 38.10	+ 38 41 17.7	55.80	
	R »	+ 2 23 17.81	20.0	27.9	2.25	+ 2 23 20.06	+ 43 48 36.5	56.56	
	ϑ »	+ 8 14 51.57	19.9	27.8	7.80	+ 8 14 59.37	+ 37 56 56.8	56.17	
	ι Cygne	— 5 18 25.29	19.9	27.8	5.00	— 5 18 30.29	+ 51 30 31.8	61.51	
	ϑ »	— 3 46 47.02	19.8	27.8	3.57	— 3 46 50.59	+ 49 58 50.8	60.21	
	δ »	+ 1 19 16.76	19.8	27.8	1.24	+ 1 19 18.00	+ 44 52 38.2	56.20	
	ψ »	— 5 57 40.47	19.7	27.8	5.63	— 5 57 46.10	+ 52 9 46.7	60.60	
	o_1 seq. Cygne	— 0 13 33.50	19.7	27.8	0.22	— 0 13 33.72	+ 46 25 33.2	59.48	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Du 22 août 1895.								
		′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	′ ″	
180	χ Cygne	— 6 58 31.13	20.6	27.8	6.60	— 6 58 37.73	+ 53 10 39.0	46 11 61.27	
	ι »	— 5 18 25.04	20.6	27.7	4.99	— 5 18 30.03	+ 51 30 32.0	61.97	
	ϑ »	— 3 46 47.38	20.6	27.6	3.57	— 3 46 50.95	+ 49 58 51.0	60.05	
	δ »	+ 1 19 17.89	20.5	27.5	1.23	+ 1 19 19.12	+ 44 52 38.4	57.52	
	ψ »	— 5 57 40.25	20.5	27.5	5.61	— 5 57 45.86	+ 52 9 47.0	61.14	
	o₁ seq. Cygne	— 0 13 34.23	20.4	27.4	0.22	— 0 13 34.45	+ 46 25 33.5	59.05	
	γ Cygne	+ 6 16 27.37	20.4	27.3	5.91	+ 6 16 33.28	+ 39 55 25.8	59.08	
	λ »	+ 10 5 19.20	20.3	27.1	9.59	+ 10 5 28.79	+ 36 6 29.7	58.49	
	ν »	+ 5 25 54.34	20.3	27.0	5.11	+ 5 25 59.45	+ 40 45 58.9	58 35	
	Du 24 août 1895.								
	γ Dragon	— 5 18 6.21	21.2	29.7	4.96	— 5 18 11.17	+ 51 30 12.2	61.03	
	α Lyre	+ 7 30 32.88	21.1	29.6	7.07	+ 7 30 39.95	+ 38 41 18.2	58.15	
	χ Cygne	— 6 58 31.85	20.5	29.6	6.61	— 6 58 38.46	+ 53 10 39.4	60.94	
	ι »	— 5 18 27.54	20.2	29.6	4.99	— 5 18 32.53	+ 51 30 32.5	59.97	
	ϑ »	— 3 46 46.90	20.0	29.6	3.56	— 3 46 50.46	+ 49 58 51.5	61.04	
	Du 26 août 1895.								
	γ Dragon	— 5 18 6.88	19.4	26.9	5.02	— 5 18 11.90	+ 51 30 12.5	60.60	
	α Lyre	+ 7 30 31.56	18.4	26.8	7.16	+ 7 30 38.72	+ 38 41 18.6	57.32	
	R »	+ 2 23 17.86	18.2	26.7	2.26	+ 2 23 20.12	+ 43 48 37.5	57.62	
	χ Cygne	— 6 58 32.05	17.9	26.7	6.67	— 6 58 38.72	+ 53 10 39.9	61.18	
	ι »	— 5 18 27.65	17.6	26.6	5.06	— 5 18 32.71	+ 51 30 33.0	60.29	
	ϑ »	— 3 46 47.14	17.4	26 5	3.62	— 3 46 50.76	+ 49 58 52.0	61.24	
	δ »	1 19 16.64	17.0	26.5	1.25	+ 1 19 17.89	+ 44 52 39.4	57.29	
	ψ »	— 5 57 41.08	16.6	26.6	5.71	— 5 57 46.79	+ 52 9 48.1	61.31	
	Du 27 août 1895.								
225	α Lyre	+ 7 30 31.95	21.3	28.8	7.08	+ 7 30 39.03	+ 38 41 18.7	57.73	
	R »	2 23 16.15	20.8	28.7	2.23	+ 2 23 18.38	+ 43 48 37.7	56.08	
	χ Cygne	— 6 58 32.55	20.6	28.7	6.58	— 6 58 39.13	+ 53 10 40.2	61.07	
	ι »	— 5 18 27.16	20.4	28.7	4.98	— 5 18 32.14	+ 51 30 33.3	61.16	
	δ »	1 19 17.05	20.3	28.6	1.24	+ 1 19 18.29	+ 44 52 39.7	57.99	
	ψ »	— 5 57 41.05	20.3	28.4	5.62	— 5 57 46.67	+ 52 9 48.3	61.63	
	o₁ seq. Cygne	— 0 13 35.90	20.2	28.3	0.22	— 0 13 36.12	+ 46 25 34.8	58.68	
	Du 28 août 1895.								
	β Dragon	— 6 10 43.30	21.4	24.7	5.86	— 6 10 49.16	+ 52 22 52.4	63.24	
	ι Hercule	0 8 9.23	20.8	24.6	0.12	+ 0 8 9.35	+ 46 3 51.1	60.45	
	ϑ »	8 55 50.41	20.4	24.6	8.50	+ 8 55 58.91	+ 37 15 59.0	57.91	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
225	α Lyre	+ 7 30 33.51	19.8	24.4	7.16	+ 7 30 40.67	+ 38 41 18.9	46 11 59.57	
	R »	+ 2 23 16.90	19.7	24.4	2.26	+ 2 23 19.16	+ 43 48 37.9	57.06	
	ϰ Cygne	— 6 58 31.60	19.5	24.3	6.65	— 6 58 38.25	+ 53 10 40.4	62.15	
	ι »	— 5 18 26.05	19.4	24.1	5.03	— 5 18 31.08	+ 51 30 33.5	62.42	
	ϑ »	— 3 46 47.55	18.8	24.0	3.61	— 3 46 51.16	+ 49 58 52 5	61.34	
	δ »	+ 1 19 17.49	18.5	24.0	1.26	+ 1 19 18.75	+ 44 52 39.9	58.65	
	ψ »	— 5 57 40.95	18.3	23.9	5.69	— 5 57 46.64	+ 52 9 48.6	61.96	
				Du 30 août 1895.					
	α Lyre	+ 7 30 32.08	22 5	26.8	7.05	+ 7 30 39.13	+ 38 41 19.2	46 11 58.33	
	R »	+ 2 23 16.13	22.2	26.7	2.23	+ 2 23 18.36	+ 43 48 38.2	56.56	
	ϰ Cygne	— 6 58 31.99	21.9	26 6	6.56	— 6 58 38.55	+ 53 10 40.8	62.25	
	ι »	— 5 18 28.01	21.7	26.5	4.97	— 5 18 32 98	+ 51 30 33.9	60 92	
	ϑ »	— 3 46 47.58	21.4	26.4	3.56	— 3 46 51.14	+ 49 58 52.9	64 76	
	δ »	+ 1 19 16.84	21.0	26.5	1.24	+ 1 19 18.08	+ 44 52 40.4	58.48	
	ψ »	— 5 57 41.48	20.6	26.7	5.61	— 5 57 47.09	+ 52 9 49.1	62.01	
				Du 31 août 1895.					
	α Lyre	+ 7 30 30.61	22.0	28.0	7.05	+ 7 30 37.66	+ 38 41 19.3	46 11 56 96	
	R »	+ 2 23 14.13	21.8	28.0	2.23	+ 2 23 16.36	+ 43 48 38.4	54 76	
	ϰ Cygne	— 6 58 35.47	21.5	28.0	6.56	— 6 58 42.03	+ 53 10 41.0	58.97	
	ι »	— 5 18 29.44	21.3	28.1	4.96	— 5 18 34.40	+ 51 30 34.1	59.70	
	ϑ »	— 3 46 49.99	21.0	28.1	3.56	— 3 46 53.55	+ 49 58 53.1	59.55	
	δ »	+ 1 19 14.22	20.9	28.1	1.24	+ 1 19 15.46	+ 44 52 40.5	55.96	
	ψ »	— 5 57 43.64	20.5	28.2	5.60	— 5 57 49.24	+ 52 9 49.3	60.06	
	o1 seq. Cygne	— 0 13 39.90	20.0	28.1	0.22	— 0 13 40.12	+ 46 25 35.8	55.68	
	γ Cygne	+ 6 16 24.32	19.8	28.1	5.91	+ 6 16 30.23	+ 39 55 28.1	58.33	
	λ »	+ 10 5 15.49	19.6	28.0	9.59	+ 10 5 25.08	+ 36 6 32.0	57 08	
	ν »	+ 5 25 49.69	19.6	28.0	5.12	+ 5 25 54.81	+ 41 16 1.4	56.21	
				Du 2 septembre 1895.					
270	R Lyre	+ 2 23 14.29	22.8	28.1	2.22	+ 2 23 16.51	+ 43 48 38.7	46 11 55.21	Orage au Sud.
	ϰ Cygne	— 6 58 34 30	22.4	28.0	6.53	— 6 58 40 83	+ 53 10 41.4	60.57	
	ι »	— 5 18 30.12	22.2	27.9	4.94	— 5 18 35.06	+ 51 30 34.6	59.54	
	ϑ »	— 3 46 50.95	22.0	27.8	3.54	— 3 46 54.49	+ 49 58 53 6	59.11	
	δ »	+ 1 19 14.23	21.9	27.8	1.23	+ 1 19 15.46	+ 44 52 41.0	56.46	
	ψ »	— 5 57 44.07	21.8	27.8	5.57	— 5 57 49.64	+ 52 9 49.8	60.16	
	o1 seq. Cygne	— 0 13 38.48	21.7	27.8	0.22	— 0 13 38.70	+ 46 25 36.3	57.60	
	α Cygne	+ 1 17 22.50	21.6	27.7	1.20	+ 1 17 23.70	+ 44 54 33.3	57.00	
	λ »	+ 10 5 13.82	21.5	27.7	9.54	+ 10 5 23.36	+ 36 6 32.5	55.86	
	ν »	+ 5 25 48.34	21.5	27.7	5.10	+ 5 25 53.44	+ 41 16 1.9	55.34	
	61 pr. Cygne	+ 7 57 31.03	21.4	27.6	7.50	+ 7 37 38.53	+ 38 14 16.5	55 03	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		Du 3 septembre 1895.							
		′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	′ ″	′ ″	
270	α Lyre	+ 7 30 30.84	23.9	28.7	7.00	+ 7 30 37.84	+ 38 41 19.7	46 11 57.54	
	R »	+ 2 23 15.09	23.7	28.7	2.22	+ 2 23 17.31	+ 43 48 38.9	56.21	
	ϰ Cygne	— 6 58 35.53	23.5	28 7	6.49	— 6 58 42.02	+ 53 10 41.6	59.58	
	ι »	— 5 18 29.93	23.4	28.8	4.92	— 5 18 34.85	+ 51 30 34.8	59.95	
	ϑ »	— 3 46 51.64	23.2	28.8	3.53	— 3 46 55.17	+ 49 58 53.8	58.63	
	δ »	+ 1 19 14.85	23.0	28.8	1.23	+ 1 19 16.08	+ 44 52 41.2	57.28	
	ψ »	— 5 57 44.51	22.6	28.8	5.54	— 5 57 50.05	+ 52 9 50.0	59.95	
	o₁ seq. Cygne	— 0 13 38.10	22.1	28.7	0.22	— 0 13 38.32	+ 46 25 36.5	58.18	
	γ »	+ 6 16 21.54	21.6	28.7	5.86	+ 6 16 27.40	+ 39 55 28.8	56.20	
		Du 4 septembre 1895.							
	α Lyre	+ 7 30 29.65	23.9	28.1	7.00	+ 7 30 36.65	+ 38 41 19.8	46 11 56.45	
	R »	+ 2 23 13.42	23.4	28.0	2.22	+ 2 23 15.64	+ 43 48 39.0	54.64	
	ϰ Cygne	— 6 58 35.42	23.0	28.0	6.51	— 6 58 41.93	+ 53 10 41.8	59.87	
	ι »	— 5 18 29.31	22.7	27.9	4.94	— 5 18 34.25	+ 51 30 35.0	60.75	
	ϑ »	— 3 46 51.87	22.5	27.9	3.53	— 3 46 55.40	+ 49 58 54.0	58.60	
	δ »	+ 1 19 14.10	22.3	27.8	1.23	+ 1 19 15.33	+ 44 52 41.4	56.73	
	ψ »	— 5 57 44.94	22.2	27.8	5.57	— 5 57 50.51	+ 52 9 50.3	59.79	
	o₁ seq. Cygne	— 0 13 39 23	22.0	27.8	0.22	— 0 13 39.45	+ 46 25 36.8	57.35	
	γ »	+ 6 16 21.82	21.9	27.8	5.86	+ 6 16 27.68	+ 39 55 29.0	56.68	
	α »	+ 1 17 22.34	21.7	27.8	1.20	+ 1 17 23.54	+ 44 54 33.8	57.34	
	λ »	+ 10 5 15.65	21.5	27.8	9.53	+ 10 5 25.18	+ 36 6 32.9	58.08	
	ν »	+ 5 25 48.72	21.4	27.8	5.10	+ 5 25 53.82	+ 41 16 2.4	56.22	
	61 pr.	+ 7 57 31.81	21.3	27.8	7.50	+ 7 57 39.31	+ 38 14 17.0	56.31	
		Du 6 septembre 1895.							
315	α Lyre	+ 7 30 29.86	23.6	28.9	7.00	+ 7 30 36.86	+ 38 41 20.1	46 11 56.96	
	R »	+ 2 23 12.88	23.2	28.9	2.22	+ 2 23 15.10	+ 43 48 39.3	54.40	
	ϰ Cygne	— 6 58 33.95	23.0	28.8	6.50	— 6 58 40.45	+ 53 10 42.2	61.75	
	ι »	— 5 18 29.45	22.7	28.7	4.93	— 5 18 34.38	+ 51 30 35.4	61.02	
	ϑ »	— 3 46 50.47	22.4	28.6	3.54	— 3 46 54.01	+ 49 58 54.4	60.39	
	δ »	+ 1 19 14.02	22.1	28.5	1.23	+ 1 19 15.25	+ 44 52 41.8	57.05	
	ψ »	— 5 57 45.75	21.8	28.4	5.57	— 5 57 51.32	+ 52 9 50.8	59.48	
	o₁ seq. Cygne	— 0 13 38.00	21.7	28.3	0.22	— 0 13 38.22	+ 46 25 37.3	59.08	
	γ »	+ 6 16 23.58	21.6	28.3	5.88	+ 6 16 29.46	+ 39 55 29.5	58.96	
	α »	+ 1 17 21.38	21.5	28.2	1.20	+ 1 17 22.58	+ 44 54 34.3	56.88	
	λ »	+ 10 5 15.47	21.4	28.2	9.53	+ 10 5 25.00	+ 36 6 33.4	58.40	
	ν »	+ 5 25 49.76	21.3	28.2	5.08	+ 5 25 54.84	+ 41 16 2.9	57.74	
	61 pr. Cygne	+ 7 57 31.41	21.2	28.1	7.50	+ 7 57 38.91	+ 38 14 17.5	56.41	
	74 »	+ 6 15 3.17	21.1	28.1	5.87	+ 6 15 9.04	+ 39 56 47.1	56.14	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Du 7 septembre 1895.								
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ °	° ′ ″	
315	R Lyre	+ 2 23 13.67	23.7	28.1	2.22	+ 2 23 15.89	+ 43 48 39.5	46 11 55.39	Orage au sud e
	κ Cygne	— 6 58 36.69	23.3	28.0	6.50	— 6 58 43.19	+ 53 10 42.4	59.21	au sud-est.
	ι »	— 5 18 31.21	23.0	28.0	4.92	— 5 18 36.13	+ 51 30 35.6	59.47	
	ϑ »	— 3 46 51 24	22.7	27.9	3.54	— 3 46 54.78	+ 49 58 54.0	59.22	
	δ »	+ 1 19 12.84	22.4	27.7	1.23	+ 1 19 14.07	+ 44 52 42.0	56.07	
	ψ »	— 5 57 45.91	22.2	27.5	5.57	— 5 57 51.48	+ 52 9 51.0	59.52	
	o₁ seq. Cygne	— 0 13 37.71	22.0	27.4	0.22	— 0 13 37.93	+ 46 25 37.5	59.57	
	γ Cygne	+ 6 16 22.44	22.0	27.3	5.86	+ 6 16 28.30	+ 39 55 29.7	58.00	
	α »	+ 1 17 21.92	21.9	27.4	1.20	+ 1 17 23.12	+ 44 54 34.6	57.72	
	λ »	+ 10 5 14.53	21.8	27.3	9.52	+ 10 5 24.05	+ 36 6 33.6	57.65	
	ν »	+ 5 25 49.92	21.8	27.4	5.07	+ 5 25 54.99	+ 41 16 3.2	58.19	
	61 pr. Cygne	+ 7 57 31.77	21.7	27.3	7.49	+ 7 57 39.26	+ 38 14 17.8	57.06	
	Du 9 septembre 1895.								
	α Lyre	+ 7 30 31.05	24.3	31.2	6.95	+ 7 30 38.00	+ 38 41 20.4	46 11 58.40	Assez fort vent.
	R »	+ 2 23 16.04	23.8	31.0	2.20	+ 2 23 18.24	+ 43 48 39.8	58.04	
	ι Cygne	— 5 18 28.92	23.3	30.8	4.90	— 5 18 33.82	+ 51 30 35.9	62.08	
	ϑ »	— 3 46 49.74	22.8	30.6	3.52	— 3 46 53.26	+ 49 58 55.0	61.74	
	δ »	+ 1 19 14.66	22.3	30.5	1.22	+ 1 19 15.88	+ 44 52 42.3	58.18	
	Du 10 septembre 1895.								
0	α Lyre	+ 7 30 32.11	23.5	32.8	6.96	+ 7 30 39.07	+ 38 41 20.4	46 11 59.47	
	R »	+ 2 23 14.66	23.3	32.7	2.19	+ 2 23 16.85	+ 43 48 39.8	56.65	
	κ Cygne	— 6 58 34.32	23.0	32.6	6.48	— 6 58 40.80	+ 53 10 42.9	62.10	
	ι »	— 5 18 28.57	22.7	32.6	4.91	— 5 18 33.48	+ 51 30 36.1	62.62	
	ϑ »	— 3 46 50.88	22.4	32.5	3.52	— 3 46 54.40	+ 49 58 55.2	60.80	
	δ »	+ 1 19 14.85	22.1	32.5	1.23	+ 1 19 16.08	+ 44 52 42.5	58.58	
	Du 28 novembre 1896.								
	4 H. Dragon P. I.	— 55 35 32.88	2.9	36.7	1 22.82	— 55 36 55.70	+ 78 10 59.2	46 11 65.10	
	ι Ceti	+ 55 34 9.63	2.8	36.6	1 22.75	+ 55 35 32.38	— 9 23 39.5	52.88	
	Du 5 décembre 1896.								
	4 H. Dragon P. I.	— 55 35 35.35	4.0	46.2	1 21.39	— 55 36 56.74	+ 78 10 57.6	46 11 65.66	
	ι Ceti	+ 55 34 16.61	4.0	46.3	1 21.31	+ 55 35 37.92	— 9 23 40.0	57.92	
	Du 8 décembre 1896.								
	4 H. Dragon P. I.	— 55 35 41.67	3.1	32.7	1 23.18	— 55 37 4.85	+ 78 10 57.0	46 11 58.15	
	ι Ceti	+ 55 34 15.45	3.0	32.6	1 23.14	+ 55 35 38.59	— 9 23 40.3	58.29	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la refraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
0	Polaire, passage supérieur, δ = 88° 45′ 52″.74 :								
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
	2me fil - 29m20s	— 42 33 39.29	3.0	32.7	52.40	— 42 34 31.69	37.22	46 11 58.27	
	4me » - 23 10	26.32	2.9	32.7	52.42	18.74	23.23	57.23	
	5me » - 17 0	15 51	2.8	32.7	52.42	7.93	12.51	57.32	
	8me » - 7 50	5.23	2.8	32.7	52.42	33 57.65	2.66	57.75	
	f. m. - 0 5	3.12	2.7	32.7	52.42	55.54	0.00	57.20	
	10me » + 7 45	3.66	2.5	32.7	52.44	56.10	2.60	59.24	
	13me » + 17 5	12.76	2.4	32.7	52.46	34 5.22	12 64	60.16	
	14me » + 23 15	25.67	2.2	32.6	52.50	18.17	23.49	58.06	
	16me » + 29 30	40 72	2.0	32.6	52.58	33.30	37.64	57.08	
	Polaire, passage inférieur, δ = 88° 45′ 52″.87.								
	16me fil - 29m30s	— 45 0 32.75	0.9	33.1	57.53	— 45 1 30.28	35.98	46 11 60.87	Le ciel se couvre
	14me » - 23 15	45.73	1.0	33.1	57.55	43.28	22.37	61.48	entièrement.
	13me » - 17 5	58.91	1.1	33.0	57.49	56.40	12.08	58.65	
	10me » - 7 45	1 6.76	1.2	33 0	57.47	4.23	2.49	60.41	
	f. m. + 0 5	9.71	1.3	33.0	57.47	7.18	0.00	59.95	

Du 4 janvier 1897.

90	4 H. Dragon P. I.	— 55 35 39 50	0.9	28.5	1′24.39	— 55 37 3.89	+ 78 10 54.1	46 11 62.01	
	ι Ceti	+ 55 34 12.74	0.9	28.5	1 24.30	+ 55 35 37.04	— 9 23 42.0	55.04	
	ν Persée	+ 3 56 23.37	-0.8	28.6	4.09	+ 3 56 27.46	+ 42 15 27.4	54.86	
	9 H. Camelop.	— 14 36 27.19	-1 0	28.6	15.21	— 14 36 42.40	+ 60 48 45.5	63 10	
	Gr. 750, passage supérieur, δ = 85° 17′ 20″.63								
	1er fil - 8m 30s	— 39 4 43 87	-1.2	28.7	47.28	— 39 5 31.15	12.75	46 11 62.23	
	5me » - 4 26	33.61	-1.2	28.7	47.28	20.89	3.47	63.21	
	f. m. 0 0	33 63	-1.1	28.7	47.26	20.89	0.00	59.74	
	13me » + 4 30	35.82	-1.0	28.7	47.24	23.06	3.59	61.16	
	17me » + 8 32	45.43	-1.0	28.7	47.24	32.67	12.85	60.81	

Du 5 janvier 1897.

	Polaire, passage supérieur, δ = 88° 45′ 57″.49								
	2me fil - 29m20s	— 42 33 37.72	-0.5	29.9	53.27	— 42 34 30.99	37.22	46 11 63.72	
	4me » - 23 10	26.84	-0.6	29.9	53.26	20.10	23.23	60.62	
	5me » - 17 0	14.53	-0.7	29.9	53.26	7.79	12.51	62.21	
	8me » - 7 50	5.28	-0.7	29.9	53.27	33 58.55	2.66	61.60	
	f. m. - 0 5	3.70	-0.9	29.9	53.27	56 97	0.00	60.52	
	10me » + 7 45	5.03	-1.0	29.9	53.27	58.30	2.60	61.79	
	13me » + 17 5	14.22	-1.2	29.9	53.28	34 7 50	12.64	62.63	
	14me » + 23 15	23.83	-1.4	29.9	53.29	17.12	23.49	63.86	
	16me » + 29 30	43.38	-1.4	29.9	53.30	36.68	37.64	58.45	

Du 15 février 1897.

	ε Ursa min. P. I.	— 51 34 48.66	+7.6	27.2	1′11.18	— 51 35 59.84	+82 11 56.55	46 11 63.61	
	ϑ1 Orion	- 51 38 14.73	+7.2	27.1	1 11.43	+ 51 39 26.16	— 5 27 28.36	57.80	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm.	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Du 17 février 1897.								
		° ′ ″	°	mm.	′ ″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
90	ε Ursa min. P. I.	— 51 34 45 92	+5.9	21.5	1 12.19	— 51 35 58.11	+82 11 56.35	46 11 65.54	
	ϑ_1 Orion	+ 51 38 11.84	+4.7	21.6	1 12.67	+ 51 39 24.51	— 5 27 28.46	56.05	
	ξ_2 Can. maj.	+ 69 2 35.53	+4.1	21 6	2 29.71	+ 69 5 5 24	—22 53 6.00	59.24	
	o Dragon P. I.	— 74 29 9.19	+4.0	21.6	3 25.42	— 74 29 34.61	+59 15 24.70	60.69	
	Du 22 février 1897.								
180	*b* Dragon P. I.	— 75 0 21.25	+3.6	19.3	3 33.38	— 75 3 54 63	+58 44 3.80	46 11 61.57	
	ξ_2 Can. maj.	+ 69 2 36.17	3.7	19.3	2 30.38	+ 69 5 6.55	—22 52 67.00	59.55	
	o Dragon P. I.	— 74 29 11.74	3.5	19.3	3 26.46	— 74 32 38.20	+59 15 23.60	58.20	
	ε Can. maj.	+ 74 58 32.56	3.4	19.3	3 32.81	+ 75 2 5.37	—28 50 4.20	61.17	
	δ »	+ 72 22 53.33	3.4	19.3	3 0.97	+ 72 25 54.30	—26 13 56.02	58.40	
	χ Cygne P. I.	— 80 31 58.24	3.3	19.4	5 35.96	— 80 37 34.20	+53 10 23.02	62.60	
	Du 23 février 1897.								
	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 54″.09.								
	2me fil - 29m20s	— 42 33 41.63	7.9	19.5	52.39	— 42 34 34.02	37.22	46 11 57.29	Les passages su-
	4me » - 23 10	25.07	8.0	19.4	52.37	17.44	23.23	59.88	périeurs ont lieu de
	5me » - 17 0	14.75	8.0	19.5	52.36	7 11	12.51	59.49	jour, pendant l'après-
	8me » - 7 50	5.39	8.1	19.5	52.33	33 57.72	2.66	59.03	midi.
	f. m. - 0 5	2.84	8.2	19.5	52.31	55.15	0.00	58.94	
	10me » + 7 45	5.84	8.3	19.5	52.29	58.13	2.60	58.56	
	13me » + 17 5	15.25	8.2	19.5	52.31	34 7.56	12.64	59.17	
	14me » + 23 15	25.47	8.3	19.5	52.30	17.77	23.49	59.81	
	16me » + 29 30	40.08	8.4	19.5	52.29	32.37	37.64	59.36	
	Du 24 février 1897.								
270	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 53″.89.								
	2me fil - 29m20s	— 42 33 38.50	8.7	18.7	52.30	— 42 34 30.80	37.22	46 11 60.31	
	5me » - 17 0	14.72	8.8	18.7	52.27	6.99	12.51	59.41	
	8me » - 7 50	5.39	8.8	18.7	52.27	33 57.66	2.66	58.89	
	f. m. - 0 5	1.69	8.9	18.8	52.23	53.92	0.00	59.97	
	10me » + 7 45	4.98	8.8	18.8	52.25	57.23	2.60	59.26	
	13me » + 17 5	15.23	8.8	18.8	52.25	34 7.48	12.64	59.05	
	14me » + 23 15	25 66	8.7	18.8	52.27	17.93	23.49	59.45	
	16me » + 29 30	40.21	8.7	18.9	52.29	32.50	37.64	59.03	
	β Dragon P. I.	— 81 19 47.78	6.9	19.0	5 59.92	— 81 25 47.70	+52 22 12.50	59.80	
	ζ Leporis	+ 61 1 55.00	6.8	19.0	1 43.25	+ 61 3 38.25	—14 51 41.95	56.30	
	γ Dragon P. I.	— 82 11 45.62	6.7	19.4	6 36.91	— 82 18 22.53	+51 29 37.90	59.57	
	β Can. maj.	+ 64 4 23.99	6.0	19.1	1 57.82	+ 64 6 21.81	—17 54 23.80	58.01	
	ξ_2 Can. maj.	+ 69 2 37.18	5.9	19.1	2 29.20	+ 69 5 6.38	—22 52 67.20	59.18	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Déclinaison de l'étoile observée.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″	
270	o Dragon P. I.	— 74 29 11.97	5.4	19.2	3 25.00	— 74 32 36.97	+59 15 23.20	46 11 59.83	
	63 Auriga	+ 6 42 22.54	5.0	19.2	6.78	+ 6 42 29.32	+39 29 26.25	55.57	
	19 Lyncis seq.	— 9 16 30.71	4.7	19.2	9.45	— 9 16 40.16	+55 28 41.85	61.69	
	ρ Geminor	+ 14 12 15.77	4.4	19.2	14.65	+ 14 12 30.42	+31 59 31.94	62.36	
	Du 25 février 1897.								
0	Polaire passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 53''.70$.								
	2me fil - 29^m20^s	— 42 33 40.44	8.7	19.4	52 25	— 42 34 32.69	37.22	46 11 58.23	
	4me » - 23 10	27.14	8.7	19.4	52.24	19.38	23.23	57.55	
	5me » - 17 0	16.43	8.7	19.5	52.23	8.66	12.51	57.55	
	8me » - 7 50	5 71	8.8	19.5	52.20	33 57.91	2.66	58.45	
	f. m. - 0 5	1.75	8.8	19.6	52.20	53.95	0.00	59.75	
	10me » + 7 45	6.07	8.9	19.6	52.18	58.25	2.60	58.05	
	13me » + 17 5	15.78	8.9	19.7	52.17	34 7.95	12.64	58.39	
	14me » + 23 15	28.00	9.0	19.7	52.16	20.16	23.49	57.03	
	16me » + 29 30	41.12	8 9	19.7	52.19	33.31	37.64	58.03	
	Du 2 mars 1897.								
45	μ Geminor	+ 23 37 28.26	5.2	30.9	24.86	+ 23 37 53.12	+22 34 4.70	46 11 57.82	
	8 Lyncis	— 15 22 13.74	5.2	31.2	15.42	— 15 22 29.16	+61 34 34.50	65.34	
	ε Geminor	+ 20 57 33 46	5.1	31.4	21.78	+ 20 57 55.24	+25 14 4.20	59.44	
	51 H. Céphée	— 41 00 7.06	4.9	31.7	49.38	— 41 00 56.44	+87 12 54.47	58.03	
	63 Aurigæ	+ 6 42 24.38	4.8	32.1	6.67	+ 6 42 31.05	+39 29 26.80	57.85	
	19 Lyncis seq.	— 9 16 31.88	4.8	32.3	9.28	— 9 16 41.16	+55 28 42.70	61.54	
	π Geminor	+ 12 31 35.23	4.9	32.6	12.60	+ 12 31 47.83	+33 39 70.00	57.83	
	Du 6 mars 1897.								
·	Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 51''.55$.								
	2me fil - 29^m20^s	— 42 33 37.20	6.5	40.2	51.20	— 42 34 28.40	37.22	46 11 58.23	
	4me » - 23 10	22.13	6.5	40.2	51.19	13.31	23.23	57.55	
	5me » - 17 0	12.17	6.5	40.2	51.20	3.37	12.51	57.55	
	8me » - 7 50	5.89	6.4	40.2	51.21	33 57.10	2.66	58.45	
	f. m. - 0 5	2.83	6.4	40.3	51.20	54.03	0.00	57.52	
	10me » + 7 45	6.06	6.5	40.3	51.18	37.24	2.60	56.91	
	13me » + 17 5	13.87	6.5	40.4	51.16	34 5.03	12.64	59.16	
	14me » + 23 15	27 33	6.6	40.4	51.15	18.48	23.49	56.56	
	16me » + 29 30	40.23	6.6	40.4	51.16	31.39	37.64	57.80	
135	ρ Geminor	+ 14 12 17.77	4.3	39.9	14.24	+ 14 12 32.01	+31 59 26.30	58.31	
	β »	+ 17 55 8.58	4 2	39.7	18.21	+ 17 55 26.79	+28 16 32.00	58.79	
	Gr. 1374.	— 27 59 14.70	4.0	39.8	29.94	— 27 59 44.64	+74 11 47.60	62.96	
	χ Geminor	+ 18 6 40.21	3.9	39.6	18.44	+ 18 6 58.65	+28 5 0.10	58.75	
	Br. 1147	— 29 51 54.75	3.8	39 6	32.39	— 29 52 27.14	+76 4 27.55	60.41	
	31 Lyncis	+ 2 40 43.61	3.7	39.5	2.63	+ 2 40 46.24	+43 31 9.70	55.94	
	Gr. 1450	7 49 39.05	3.7	39.4	7.75	+ 7 49 46.80	38 22 10.35	57.15	

Du 11 mars 1897.

Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 50''.18$.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
135	4me fil - 23m10s	— 42 33 19.39	10.8	28.2	51.22	— 42 34 10.61	23.23	46 11 62.80	
	5me » - 17 0	10.23	10.3	28.4	51.30	1.53	12.51	61.16	
	8me » - 7 50	1.67	9.5	28.6	51.44	33 53.11	2.66	59.73	
	f. m. - 0 5	32 56.70	8.8	28.7	51.56	48.26	0.00	61.92	
	10me » + 7 45	33 0.85	8.4	28.8	51.62	52.47	2.60	60.31	
	13me » + 17 5	9.35	8.3	28.9	51.64	34 0.99	12.64	62.83	
	14me » + 23 15	20.52	8.2	29.0	51.66	12.18	23.49	61.49	
	16me » + 29 30	33.66	8.1	29.1	51.67	25 33	37.64	62.49	

Du 14 mars 1897.

225 Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 49''.45$.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	2me fil - 29m20s	— 42 33 31.94	9.2	39.0	50.77	— 42 34 22.71	37.22	46 11 63.96	
	4me » - 23 10	19.94	9.4	39.0	50.72	10.66	23.23	62.02	
	5me » - 17 0	9.45	9.6	39.1	50.68	0.13	12.51	61.83	
	8me » - 7 50	32 59.62	9.7	39.2	50.64	33 50.26	2.66	61.85	
	f. m. - 0 5	55.18	9.6	39.2	50.66	45.84	0.00	63.61	
	10me » + 7 45	57.67	9.5	39.3	50.68	48.35	2.60	63.70	
	13me » + 17 5	33 8.28	9.4	39.5	50.68	58.96	12.64	63.13	
	14me » + 23 15	19.09	9.4	39.7	50.67	34 9.76	23.49	63.18	
	16me » + 29 30	34.55	9.3	39.8	50.69	25.24	37.64	61.85	

Du 17 mars 1897.

315 Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 48''.60$.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	2me fil - 29m20s	— 42 33 33.32	13.2	34.1	50.38	— 42 34 23.70	37.22	46 11 62.12	
	4me » - 23 10	21.39	13.5	34.1	50.32	11.71	23.23	60.12	
	5me » - 17 0	7.78	13.9	34.1	50.24	33 58.02	12.51	63.09	
	8me » - 7 50	32 59.05	13.7	34.0	50.28	49.33	2.66	61.93	
	f. m. - 0 5	58.82	14.0	34.1	50.20	49.02	0.00	59.58	
	10me » + 7 45	59.78	14.2	34.2	50.16	49.94	2.60	61.26	
	13me » + 17 5	33 8.59	14.2	34.3	50.15	58.74	12.64	62.50	
	14me » + 23 15	21.38	14.4	34.3	50.12	34 11.50	23.49	60.59	
	16me » + 29 30	33.76	14.3	34.3	50.15	23.91	37.64	62.33	

Du 22 mars 1897.

60 Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 47''.01$.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	4me fil - 23m10s	— 42 33 14.37	12.9	28.0	50.83	— 42 34 5.20	23.23	46 11 65.04	
	5me » - 17 0	7.95	13.1	28.1	50.80	33 58.75	12.51	60.77	
	8me » - 7 50	32 57.03	13.2	28.1	50.76	47.79	2.66	61.88	
	f. m. - 0 5	54.84	13.2	28.2	50.76	45.60	0.00	61.41	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
60	10me fil + 7m45s	— 42 32 57.91	13.1	28.2	50.78	— 42 33 48.69	2.60	46 11 60.92	
	13me » + 17 5	33 8.11	13.2	28.3	50.75	58.86	12.64	60.79	
	14me » + 23 15	18.98	13.3	28.3	50.75	34 9.73	23.49	60.77	
	16me » + 29 30	31.68	13.2	28.4	50.76	22.44	37.64	62.21	
	Du 23 mars 1897.								
	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 46″.72.								
	2me fil - 29m20s	— 42 33 30.09	18.8	29.8	49.64	— 42 34 19.73	37.22	46 11 64.21	Le passage a lieu
	4me » - 23 10	17.85	19.1	29.8	49.58	7.43	23.23	62.52	à 1 h. 1/4 de l'après-
	5me » - 17 0	4.85	19.0	29.9	49.59	33 54.44	12.51	64.79	midi.
	8me » - 7 50	32 59.38	19.0	29.9	49.58	48.96	2.66	60.42	
	f. m. - 0 5	57.25	19.2	29.9	49.54	46.79	0.00	59.93	
	10me » + 7 45	33 1.22	18.7	29.9	49.63	50.85	2.60	58.47	
	13me » + 17 5	8.93	18.9	30.0	49.59	58.52	12.64	60.84	
	14me » + 23 15	16.93	19.0	30.0	49.58	34 6.51	23.49	63.72	
	16me » + 29 30	33.32	19.0	30.0	49.59	22.91	37.64	61.45	
	Du 24 mars 1897.								
120	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 46″.44.								
	2me fil - 29m20s	— 42 33 32.54	19.5	29.6	49.55	— 42 34 22.09	37.22	46 11 61.57	Le ciel se couvre.
	8me » - 7 50	32 58.32	19.9	29.7	49.44	33 47.76	2.66	61.34	
	f. m. - 0 5	58.02	19.7	29.8	49.47	47.49	0.00	59.05	
	Du 26 mars 1897.								
	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 45″ 93.								
	- 27m 7s	— 42 33 24.78	15.2	27.6	50.45	— 42 34 15.23	31.81	46 11 62.51	
	4me fil - 23 10	15.34	15.3	27.7	50.41	5.75	23.23	63.41	
	5me » - 17 0	6.10	15.7	27.7	50.34	33 56.44	12.51	62.00	
	8me » - 7 50	32 57.66	15.6	27.7	50.34	48.00	2.66	60.59	
	f. m. - 0 5	56.37	15.6	27.7	50.34	46.71	0.00	59.22	
	10me » + 7 45	57.73	15.6	27.7	50.34	48.07	2.60	60.46	
	13me » + 17 5	33 7.45	15.8	27.8	50.30	57.75	12.64	60.82	
	14me » + 23 15	20.06	15.9	27.8	50.29	34 10.35	23.49	59.67	
	16me » + 29 30	33.68	16.0	27.9	50.27	23 95	37 64	59.62	
	Du 27 mars 1897.								
180	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 45″.65.								
	2me fil - 29m20s	— 42 33 30.76	17.9	30.2	49.77	— 42 34 20.53	37.22	46 11 62.34	
	4me » - 23 10	18.37	18.0	30.3	49.74	8.11	23.23	60.77	
	5me » - 17 0	9.16	18.0	30.3	49.74	33 58.90	12.51	59.26	
	8me » - 7 50	0.35	17.9	30.4	49.74	50.09	2.66	58.22	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
180	f. m. - 0 5	— 42 32 56.29	17.8	30.4	49.76	— 42 33 46.05	0.00	46 11 59.90	
	10me » + 7 45	33 0.12	17.9	30.5	49.73	49 85	2.60	58.40	
	13me » + 17 5	9 04	18.0	30.5	49.71	58.75	12.64	59.54	
	14me » + 23 15	20.63	18.0	30.5	49.72	34 10.35	23.49	58.79	
	16me » + 29 30	34.03	18.0	30.6	49.73	23.76	37.64	59.53	
	Du 30 mars 1897.								
240	Polaire. passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 44''.76$.								
	3me fil - 26m 12s	— 42 33 21.57	10.6	42.9	50.23	— 42 34 11.80	29.62	46 11 62.58	
	4me » - 23 10	14.38	10 6	42.9	50.22	4.60	23.23	63.39	
	5me » - 17 0	5.67	10.6	43.0	50 22	33 55.89	12 51	61.38	
	8me » - 7 50	32 55.59	10.5	43.0	50.23	45 82	2.66	61.60	
	f. m. - 0 5	53.88	10 5	43.1	50.22	44 10	0.00	60.66	
	10me » + 7 45	56.61	10.6	43.0	50.21	46.82	2.60	60.54	
	13me » + 17 5	33 6.20	10.7	43.0	50.19	56.39	12 64	61.01	
	14me » + 23 15	17.47	10.6	43 0	50.22	34 7 39	23.49	60.86	
	16me » + 29 30	32.74	10.8	42.9	50.19	22.93	37.64	59.47	
	Du 27 avril 1897.								
300	Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 36''.01$.								
	— 27m 28s	— 42 33 11.43	15.7	32 1	50.02	— 42 34 1.45	32.76	46 11 67.32	Le passage a lieu avant midi, soit le 28 avril à 11 h.
	— 21 38	1.46	15.8	32.1	49.99	33 51.45	20 34	64.90	
	— 17 0	32 51.23	15.9	32.2	49.96	41.19	12.51	67.33	
	— 11 28	46 51	15.9	32.2	49.96	36.47	5.72	65.26	
	— 7 50	44.37	15.8	32.2	49.98	34.35	2.66	64.32	
	— 2 58	43.39	15.9	32 2	49.96	33.35	0.38	63.04	
	f. m.	40.79	15.9	32.2	49.96	30.75	0.00	65.26	
	+ 4 32	42 47	16.0	32.3	49.93	32.40	0.89	64.50	
	+ 7 45	46.16	16 0	32.3	49.93	36.09	2.60	62.52	
	+ 12 2	50.79	16.0	32.3	49.93	40.72	6.30	61.59	
	+ 17 5	56.54	16.0	32.4	49.93	46 47	12.64	62.18	
	+ 20 32	33 3.04	15.9	32.4	49.95	52.99	18 32	61.54	
	+ 23 15	6.45	15.9	32.4	49.95	56.40	23.49	63.10	
	+ 29 30	22.41	15.9	32.4	49 96	34 12 37	37.64	61.28	
	Du 29 avril 1897.								
0	Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 35''.69$:								
	— 29m 40s	— 42 33 17.20	14.7	26.1	50.64	— 42 34 7.84	37.37	46 11 65.22	
	— 24 0	8.62	14.9	26.1	50.58	33 59.20	25.03	61.52	
	— 21 0	3.60	15.2	26.1	50.52	54.12	19.16	60.73	
	— 15 0	32 52.40	15.1	26.2	50.52	42.92	9.78	62.55	
	— 11 0	49.30	15.0	26.2	50.54	39.84	5 26	61.11	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
0	— 7m 50s	— 42 32 46.97	15.0	26.2	50.54	— 42 33 37.51	2.67	46 11 60.85	
	f. m.	45.82	15.0	26.2	50.54	36 36	0.00	59.33	
	+ 4 10	45.50	15.0	26.3	50.53	36.03	0.76	60.42	
	+ 7 45	49.10	15 0	26.3	50.53	39.63	2.61	58.67	
	+ 12 15	51.55	15.0	26 3	50.53	42.08	6.52	60.13	
	+ 16 0	54.69	15.1	26.4	50.51	45.20	11.13	61.62	
	+ 19 0	58.82	15.1	26.4	50.52	49 34	15.69	62.04	
	+ 22 40	33 6.76	15.2	26.5	50.49	57.25	22.33	60.77	
	+ 26 20	15.16	15.2	26.6	50.49	34 5.65	30.12	60.16	
	+ 29 30	22.62	15.3	26.6	50.47	13.09	37.79	60.39	
	Polaire passage inférieur ; δ = 88° 45′ 35″.54.								
	— 29m 30s	— 45 0 51.71	14.9	28.2	54.95	— 45 1 46.66	36.13	46 11 61.67	
	— 23 0	1 7.50	14.8	28.3	54.96	2 2.46	21.97	60.03	
	— 16 20	16.93	14.6	28.4	55.02	11.95	11.08	61.43	
	— 2 30	27.78	14.3	28.5	55.07	22.85	0.26	61.35	
	+ 4 45	26.70	14.3	28.5	55.06	21.76	0.94	61.76	
	+ 10 0	24.87	14.3	28.5	55.05	19.92	4.16	60.38	
	+ 17 20	16.92	14.2	28.5	55.07	11.99	12.48	59.99	
	+ 23 0	6.78	14.2	28.4	55.09	1.87	21.97	60.62	
	+ 28 30	0 53.69	14.1	28.4	55.11	1 48.80	33.72	61.94	

Du 2 mai 1897.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
30	Polaire, passage inférieur ; δ = 88° 45′ 34″.64.								
	— 29m 30s	— 45 0 50.23	10.2	35.1	55.38	— 45 1 45.61	36.13	46 11 63.62	
	— 21 2	1 8.80	10.3	35.0	55.38	2 4.18	18.38	62.80	
	— 14 47	16.95	10.2	35.0	55.41	12.36	9.08	63.92	
	— 5 32	26.57	10.2	34.9	55.42	21.99	1.27	62.10	
	— 1 2	27.57	10.1	34.8	55.45	23.02	0 04	62.30	
	+ 5 28	27.37	10.1	34.8	55.45	22.82	1.24	61.30	
	+ 10 58	21.88	10.0	34.7	55.48	17.36	5.00	63.00	
	+ 17 28	14 28	10.0	34.6	55 47	9.75	12.68	62.93	
	+ 22 58	6.24	9.9	34.6	55.49	1.73	21.91	61.72	
	+ 28 28	0 53.03	9.8	34.5	55.52	1 48.55	33.65	63.16	
	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 34″.50.								
	— 24m 47s	— 42 33 6.18	12.2	34.1	50.54	— 42 33 56.72	26.69	46 11 64.47	Le passage a lieu
	— 20 42	32 56.98	12.2	34.1	50.54	47.52	18.63	65.61	le 3 mai à 10 h. 1/2
	— 16 2	48.96	12.3	34.1	50.52	39.48	11.18	66.20	du matin.
	— 12 37	47.00	12.4	34.1	50.50	37.50	6.92	63.92	
	— 9 22	43.05	12.5	34.0	50.48	33.53	3.82	64.79	
	— 6 2	42.16	12.5	34.0	50.48	32.64	1.58	63.44	
	— 2 47	40.42	12.6	34.0	50.47	30.89	0.34	63.95	
	+ 0 13	39.12	12.6	34.0	50.46	29.58	0.00	64.92	
	+ 5 8	40.96	12.6	33.9	50.44	31.40	1.15	64.25	
	+ 8 13	41.89	12.7	33.9	50.42	32.31	2.94	65.13	
	+ 11 8	44.42	12 8	33.9	50.40	34.82	5.39	65.07	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la refraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
30	+ 14^m 3^s	— 42 32 47.62	12.9	33.8	50.40	— 42 33 38.02	8.58	46 11 65.06	
	+ 17 13	52.04	13.0	33.8	50.38	42.42	12.88	64.96	
	+ 20 18	56.63	13.1	33 8	50.37	47.00	17.91	65.41	
	+ 22 58	33 2.17	13.2	33.7	50.36	52.53	22.92	64.89	
	+ 25 28	7.43	13.3	33.7	50.35	57.78	28.18	64.90	
	+ 28 23	15.34	13.5	33 7	50.33	34 5.67	35.00	63.83	
	Du 5 mai 1897.								
90	Polaire, passage supérieur ; $\delta = 88° 45' 34''.02$.								
	— 29^m 55^s	— 42 33 19.44	11.9	30.6	50.84	— 42 34 10.28	38.88	46 11 62.62	
	— 25 5	7.55	12.0	30.6	50.81	33 58.36	27.34	63.00	
	— 20 43	32 59.49	12.1	30.6	50.80	50.29	18.66	62.39	
	— 17 25	54.47	12.2	30.7	50.76	45.23	13.19	61.98	
	— 14 5	50 62	12.3	30.7	50.74	41.36	8.63	61.29	
	— 10 20	46.92	12.4	30.7	50.72	37.64	4.64	61.02	
	— 5 35	43.97	12.5	30.8	50.70	34.67	1.36	60.71	
	— 1 5	41 40	12.5	30.8	50.70	32.10	0.05	61.97	
	+ 3 25	43.20	12.6	30.8	50.68	33.88	0.51	60.65	
	+ 6 30	44.95	12.6	30.8	50.68	35.63	1.84	60.23	
	+ 10 45	47.89	12.6	30.8	50.68	38 57	5.03	60.48	
	+ 14 5	51.40	12.7	30.8	50.66	42.06	8.63	60.59	
	+ 17 20	55.60	12.7	30.8	50.66	46.26	13.06	60.82	
	+ 20 35	33 0.53	12.7	30.8	50.67	51.20	18.42	61.24	
	+ 23 25	6.97	12.8	30.8	50.65	57 62	23.83	60.23	
	+ 26 55	14.40	12.8	30 8	50.65	34 5.05	31.48	60.45	
	+ 30 30	23.05	12.8	30 8	50.66	13.71	40.41	60.72	
	Du 8 mai 1897.								
	Polaire, passage inférieur ; $\delta = 88° 45' 33''.25$								
	— 30^m 6^s	— 45 0 52.09	9.7	27.9	56 06	— 45 1 48.15	37.62	46 11 60.98	
	— 24 56	1 0.65	9.6	27.9	56.08	56.73	25.83	64.19	
	— 18 51	14.47	9.6	27.8	56 08	2 10.55	14.77	61.43	
	— 14 36	18.58	9.5	27.8	56.12	14 70	8.86	63.19	
	— 9 56	24.24	9 5	27.8	56.12	20.36	4.10	62.29	
	— 3 16	27.41	9.4	27.8	56.14	23.55	0.44	62.76	
	+ 1 4	28.56	9.4	27.8	56.14	24.70	0.05	62.00	
	+ 5 34	25.51	9.3	27.9	56.16	21.67	1.29	63.79	
	+ 10 4	25.33	9.3	27.9	56.15	21 48	4.21	61 06	
	+ 14 54	19.55	9.2	28.0	56.16	15.71	9.23	61.81	
	+ 18 24	13.20	9.2	28.0	56.19	9.39	14.07	63.29	
	+ 23 44	5.41	9.1	28.1	56 18	1.59	23.40	61.76	
	+ 27 24	0 56.97	9.0	28 1	56.19	1 53.16	31.19	62.40	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.

Du 12 mai 1897.

150 Polaire, passage supérieur; $\delta = 88^\circ\ 45'\ 32''.37$.

		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
	— 26m 33s	— 42 33 6.55	8.8	34.5	51.14	— 42 33 57.69	30.64	46 11 65.32	
	— 20 28	32 55.68	8.8	34.5	51.13	47.81	18 22	62.78	
	— 16 18	49.06	8.9	34.5	51.11	40.17	11.56	63.76	
	— 13 18	45.44	8.9	34.4	51.12	36.56	7.70	63.51	
	— 9 58	42.61	9 0	34.4	51.10	33.71	4.32	62.98	
	— 6 38	39 84	9.0	34.4	51.10	30.94	1.92	63.35	
	— 3 38	39.53	9.1	34.4	51.08	30.61	0.57	62.33	
	— 0 23	37.41	9.2	34.3	51.07	28.48	0.01	63.90	
	+ 2 52	39.69	9.2	34.3	51.06	30.75	0.36	61.98	
	+ 6 12	39.92	9.3	34.3	51.05	30.97	1.67	63.07	
	+ 9 37	43.52	9.3	34.2	51.05	34.57	4.02	61.82	
	+ 12 12	46.37	9 3	34.2	51.05	37 42	6.48	61.43	
	+ 15 2	48.77	9.4	34.2	51.04	39.81	9.83	62.39	
	+ 18 12	52.72	9.4	34.1	51.05	43.77	14.41	63.01	
	+ 20 52	57.28	9.4	34.1	51 05	48 33	18.94	62.98	
	+ 23 42	33 3.67	9.4	34.1	51.05	54.72	24.42	62 07	
	+ 26 22	8.88	9.4	34.0	51.05	59.93	30.22	62.66	
	+ 28 52	14.90	9.4	34.0	51.06	34 5.96	36.21	62.62	

Du 19 mai 1897.

Polaire, passage inférieur; $\delta = 88^\circ\ 45'\ 30''.77$.

	— 31m 14s	— 45 0 54.05	17.0	35.8	53.99	— 45 1 48.04	40.53	46 11 60.66	
	— 25 19	1 9.18	16.9	35.8	54.01	2 3.19	26.64	59.40	
	— 21 0	16.55	16.8	35.8	54.04	10.59	18.34	60.30	
	— 16 4	25.02	16.7	35.8	54.06	19.08	10.74	59.41	
	— 12 4	29.74	16.7	35.8	54.07	23.81	6.06	59.36	
	— 6 14	33.49	16.6	35.9	54.09	27.58	1.62	60.03	
	— 2 0	35.26	16.6	35.9	54.08	29.34	0.17	59.72	
	+ 5 36	34.21	16.6	35.9	54.07	28.28	1.31	59.64	
	+ 9 26	32.31	16.5	35.9	54.06	26.37	3.70	59 23	
	+ 14 46	27.24	16.5	35.9	54.08	21.32	9.07	58 84	
	+ 18 46	19.89	16.4	36.0	54.10	13.99	14.65	60.59	
	+ 22 36	13.60	16.3	36.0	54.12	7.72	21.24	60.27	
	+ 26 26	6.28	16.2	36.0	54.14	0.42	29.04	59.77	
	+ 29 56	0 57.50	16.1	36.0	54.16	1 51.69	37.23	60.31	

Du 24 mai 1897.

210 Polaire, passage supérieur; $\delta = 88^\circ\ 45'\ 29''.77$.

	— 29m 27s	— 42 33 15.75	16.0	37.8	49.58	— 42 34 5.33	37.71	46 11 62.15	
	— 23 7	2.77	16.0	37.8	49.57	33 52.34	23.25	60.68	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
210		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
	— 20m 17s	— 42 32 57.77	16.0	37.8	49.57	— 42 33 47.34	17.90	46 11 60.33	
	— 17 2	52.37	16.1	37.8	49.55	41.92	12.63	60.48	
	— 13 7	46.24	16.1	37.8	49.55	35 79	7.49	61.47	
	— 7 37	42.71	16.1	37.8	49.55	32.26	2.53	60.04	
	— 5 32	41.01	16.2	37.8	49 53	30.54	0.65	59.88	
	— 0 12	39.74	16.2	37.7	49.53	29.27	0.00	60.50	
	+ 4 43	41.98	16.2	37.7	49.53	31.51	0.97	59.23	
	+ 9 13	43.18	16.3	37.7	49.51	32.69	3.70	60.78	
	+ 12 33	47.45	16.3	37.7	49.51	36.96	6.68	59.49	
	+ 15 33	50.42	16.3	37.7	49.51	39.93	10.50	60.34	
	+ 18 43	53.95	16.4	37.7	49.49	43.44	15.25	61.58	
	+ 22 23	33 1.02	16.4	37.7	49.50	50.52	21.80	61.05	
	+ 25 23	6.88	16.4	37.7	49.51	56.39	28.03	61.41	
	+ 29 3	16.55	16.4	37.7	49.52	34 6.07	36.70	60.40	
	Du 25 mai 1897.								
	Polaire, passage inférieur ; δ = 88° 45′ 29″.66.								
	— 28m 8s	— 45 1 3.25	15.6	38.7	54.05	— 45 1 57.30	32.90	46 11 60.14	
	— 20 53	17.92	15.5	38.7	54.08	2 12.00	18.14	60.20	
	— 17 3	23.29	15.3	38.7	54.12	17.41	12.09	60.84	
	— 12 18	31.86	15.2	38.7	54.16	26.02	6.30	58.02	
	— 7 48	33.04	15.0	38.7	54.19	27.23	2.53	60.48	
	— 1 13	36.70	14.9	38.6	54.23	30.93	0.06	59.35	
	+ 4 32	35.90	14.9	38.6	54.23	30.13	0.86	59.35	
	+ 9 42	33.25	14.9	38.6	54.22	27.47	3.92	58.95	
	+ 14 22	27.15	14.9	38.6	54.22	21.37	8.59	60.38	
	+ 19 22	20.08	14.9	38.6	54.22	14.30	15.60	60.44	
	+ 23 17	13.45	14.9	38.6	54.21	7.66	22.54	60.14	
	+ 28 2	2.42	14.9	38.6	54.21	1 56.63	32.07	61.04	
	Du 28 mai 1897.								
270	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 28″.97.								
	— 19m 53s	— 42 32 54 32	15.6	31.3	50.08	— 42 33 44.40	17.21	46 11 61.78	Le passage a lieu
	— 16 53	51.09	15.7	31.3	50.06	41.15	12.41	60.23	le 29 mai à 9 heures
	— 12 53	45.33	15.7	31 3	50.06	35.39	7.23	60.81	du matin.
	— 10 13	43.12	15.8	31.3	50.04	33.16	4.55	60.36	
	— 7 23	41.40	15.8	31.3	50.04	31.44	2.37	59.90	
	— 4 23	38.40	15.9	31.3	50.02	28.42	0.84	61 39	
	— 1 33	38.51	16.0	31.3	50.00	28.51	0.10	60.56	
	+ 1 7	38.74	16.1	31.3	49.98	28.72	0.05	60.30	
	+ 4 37	40.22	16.2	31.4	49.96	30.18	0.93	59.72	
	+ 7 17	41.77	16.2	31.4	49.96	31.73	2.31	59.55	
	+ 10 37	43.34	16.3	31.4	49.94	33.28	4.91	60.60	
	+ 13 52	46.90	16.4	31.4	49.92	36.82	8.37	60.52	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la refraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
270	+ 16m 37s	— 42 32 50.61	16.4	31.4	49.92	— 42 33 40.53	12.02	46 11 60 46	
	+ 18 57	54.25	16.5	31.4	49.90	44.15	15.63	60 45	
	+ 21 57	58.91	16.6	31.4	49.90	48.81	20.97	61.13	
	+ 25 17	33 7.26	16.6	31.4	49.89	57.15	27.81	59.63	
	+ 28 22	14.16	16.7	31.4	49.87	34 4.03	35.00	59.94	

Du 29 mai 1897.

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la refraction.	Baromètre 760mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Polaire, passage inférieur; δ = 88° 45′ 28″.89								
	— 28m 14s	— 45 1 2.22	16.0	31.2	54.53	— 45 1 56.75	33.14	46 11 61.22	
	— 23 34	11.37	16 0	31.2	54.53	2 5.90	23.10	62.11	
	— 18 24	20.37	15.9	31.1	54.57	14.94	14.09	62 08	
	— 12 4	29.65	15.9	31.1	54.57	24.22	6.06	60.83	
	— 8 34	32.97	15.9	31.1	54.58	27.55	3 05	60.51	
	— 3 54	34.39	15.9	31.0	54.59	28.98	0.63	61.50	
	— 0 34	35.30	15.8	31.0	54 62	29 92	0.01	61.18	
	+ 3 16	35.09	15.8	31.0	54.62	29.71	0.44	60.96	
	+ 6 56	34.17	15.8	30.9	54.63	28.80	2.00	60.31	
	+ 11 46	28.75	15.8	30.9	54.62	23.37	5 76	61.98	
	+ 15 56	24.49	15 7	30.9	54.64	19.13	10.57	61.41	
	+ 20 26	17.37	15.7	30.8	54.64	12.01	17.37	61.73	
	+ 24 36	9.21	15.7	30.8	54.63	3.84	25.17	62.10	
	+ 27 56	2.35	15.7	30.8	54.64	1 56.99	32.44	61.68	
330	Polaire, passage supérieur; δ = 88° 45′ 28″.81.								
	— 29m 55s	— 42 33 15.78	16.7	30.5	49.97	— 42 34 5.75	38.93	61.99	
	— 26 19	7.71	16.7	30.5	49.96	33 57.67	30.13	61.27	
	— 23 5	0.51	16.8	30 5	49.94	50.45	23.19	61.55	
	— 19 49	32 54.63	16.8	30.5	49.93	44.56	17.09	61.34	
	— 16 45	49.96	16.9	30.5	49.91	39.87	12.22	61.16	
	— 13 55	45.57	17.0	30.5	49.89	35.46	8.43	61.78	
	— 10 35	43.48	17.0	30.6	49 89	33.37	4.88	60.32	
	— 7 25	40.82	17.1	30.6	49.87	30.69	2.40	60.52	
	— 4 45	39.23	17.2	30.6	49.85	29.08	0 98	60.71	
	— 0 15	38.02	17.2	30.6	49.85	27.87	0.00	60.94	
	+ 2 45	38.41	17.3	30.6	49.83	28.24	0.33	60.90	
	+ 5 55	40.35	17.4	30.6	49.81	30.16	1 52	60.17	
	+ 9 19	42.85	17.4	30.7	49.80	32.65	3.78	59.94	
	+ 12 49	45.45	17.5	30.7	49.78	35.23	7.15	60.73	
	+ 15 39	49.21	17.6	30.7	49.76	38.97	10.66	60.50	
	+ 19 15	53.68	17.6	30.7	49.76	43.44	16 13	61.50	
	+ 22 25	33 0.07	17.7	30.7	49.75	49.82	21.87	60.86	
	+ 25 35	6.72	17.8	30.7	49.73	56.45	28.48	60.84	
	+ 29 19	15 31	17.8	30.7	49.74	34 5.05	37.38	61.14	

Position du cercle.	ÉTOILE OBSERVÉE.	Distance zénithale apparente.	Température de la réfraction.	Baromètre 760 mm. —	Valeur de la réfraction.	Distance zénithale corrigée.	Réduction au méridien.	Latitude de l'Observatoire.	REMARQUES.
	Du 30 mai 1897.								
330	Polaire, passage inférieur ; δ = 88° 45′ 28″.59.								
		° ′ ″	°	mm.	″	° ′ ″	″	° ′ ″	
	— 30m 7s	— 45 1 0.67	19.4	34.9	53.59	— 45 1 54.26	37.70	46 11 59.45	
	— 23 27	15.95	19.4	34.9	53.60	2 9.55	22.87	58.99	
	— 19 43	22.65	19.3	34.9	53.62	16.27	16.17	58.97	
	— 12 27	32.62	19.3	34.8	53.63	26.25	6.45	58.71	
	— 8 57	35.49	19.2	34.8	53.66	29.15	3.33	58.93	
	— 5 27	37.56	19.2	34.7	53.66	31.22	1.24	58.95	
	— 1 47	39.01	19.1	34.7	53.68	32.69	0.13	58.59	
	+ 3 43	38.88	19.1	34.6	53.69	32.57	0.58	58.26	
	+ 7 48	36.31	19.0	34.6	53.72	30.03	2.53	58.85	
	+ 11 53	33.47	19.0	34.5	53.71	27.18	5.88	58.35	
	+ 15 23	28.52	19.0	34.5	53.71	22.23	9.85	59.33	
	+ 20 3	21.14	18.9	34.4	53.74	14.88	16.72	59.81	
	+ 23 43	14.42	18.9	34.4	53.73	8.15	23.40	59.86	
	+ 28 3	5.30	18.9	34.4	53.73	1 59.03	32.71	59.67	
	Du 6 juin 1897.								
	Polaire, passage supérieur ; δ = 88° 45′ 27″.87.								
30	— 27m 6s	— 42 33 7.99	20.1	30.0	49.38	— 42 33 57.37	31.95	46 11 62.45	
	— 20 36	32 56.96	20.1	30.0	49.38	46.34	18.48	60.01	
	— 18 46	53.34	20.1	30.0	49.37	42.71	15.34	60.50	
	— 14 56	47.57	20.1	30.0	49.37	36.94	9.71	60.64	
	— 11 36	44.41	20.1	30.0	49.37	33.78	5.86	59.95	
	— 7 56	41.00	20.2	30.0	49.35	30.35	2.74	60.26	
	— 4 26	37.84	20.2	30.0	49.35	27.19	0.86	61.54	
	— 1 16	38.06	20.2	30.0	49.35	27.41	0.07	60.53	
	+ 1 54	38.02	20.2	30.0	49.35	27.37	0.16	60.66	
	+ 5 24	39.19	20.2	30.0	49.35	28.54	1.27	60.60	
	+ 11 24	43.62	20.2	30.0	49.35	32.97	5.66	60.56	
	+ 15 24	47.34	20.3	30.0	49.33	36.67	10.33	61.53	
	+ 18 24	53.20	20.3	30.0	49.33	42.53	14.74	60.08	
	+ 22 54	33 1.24	20.3	30.0	49.34	50.58	22.82	60.11	
	+ 26 4	7.38	20.3	30.0	49.34	56.72	29.57	60.72	

Discussion des résultats.

Les différentes valeurs trouvées pour la latitude de l'Observatoire présentent une différence notable suivant que les étoiles qui les ont fournies culminent au sud ou au nord du zénith. On retrouve ce même écart dans toutes les positions du cercle et pour toutes les étoiles ; c'est donc une erreur systématique provenant de l'observateur ou plutôt de la position qu'il doit prendre pour observer dans le voisinage du zénith. Il suffit, en particulier, d'un très faible écart de mise au point des fils du réticule et des étoiles observées, pour que l'image d'un astre prenne par rapport aux fils horizontaux deux positions voisines suivant que l'observateur regarde vers le nord ou vers le sud.

Cette différence systématique, que nous supposerons constante, vient donc s'ajouter aux effets de flexion de la lunette de sorte que les valeurs trouvées pour φ se composent de la latitude vraie, plus un terme constant, plus un deuxième terme proportionnel au sinus de la distance zénithale. Le coefficient de ce deuxième terme prend en général le nom de *flexion horizontale;* en réalité, il constitue le résidu de plusieurs erreurs parmi lesquelles la flexion joue le rôle principal.

En résumé, pour les étoiles culminant au sud du zénith, la valeur de φ doit être augmentée de $x + y \sin z$; pour les étoiles culminant au nord du zénith, la valeur de φ sera au contraire diminuée de $x + y \sin z$.

On pourrait, pour chacune des valeurs de φ poser une semblable équation à deux inconnues, puis résoudre l'ensemble par la méthode des moindres carrés ; mais ce moyen serait non seulement fastidieux mais il fournirait encore un résultat illusoire. Les erreurs accidentelles, provenant du pointé de l'étoile, de la position du nadir, des divisions du cercle, des lectures micrométriques, ont sur chaque valeur séparée, une influence aussi grande, si ce n'est plus, que la valeur des termes $x + y \sin z$.

Ce n'est donc que sur des moyennes dans lesquelles ces erreurs se trouvent en grande partie neutralisées ou éliminées, que l'on doit rechercher les valeurs de x et de y.

Le tableau suivant résume ces diverses valeurs pour huit positions du cercle. J'ai choisi pour cela la série des étoiles culminant dans le voisinage du zénith et pour lesquelles le coefficient sin z est relativement faible.

Position du cercle.	Nombre d'étoiles observées.	Culminant au Sud 46° 11'.	Valeur moyenne de sin z.	Culminant au Nord 46° 11'.	Nombre d'étoiles observées.	Valeur moyenne de sin z.	Différence N-S.
		"		"			"
0	19	58.328	+ 0.1413	62.767	20	— 0.1699	+ 4.439
45	11	57.372	+ 0.1596	60.573	9	— 0.1669	+ 3.201
90	14	58.811	+ 0.0917	61.214	7	— 0.1533	+ 2.403
135	17	57.833	+ 0.0635	61.034	16	— 0.0980	+ 3.201
180	13	57.386	+ 0.0739	60.584	20	— 0.0848	+ 3.198
225	17	57.536	+ 0 0774	61.110	17	— 0.0928	+ 3.574
270	18	56.364	+ 0.0852	59.709	12	— 0.0957	+ 3.345
315	19	57.244	+ 0.0865	60.211	12	— 0.0776	+ 2.967
Moyennes	128	57.609	+ 0.0974	60.900	113	— 0.1174	+ 3.291

On trouve ainsi une première relation entre x et y, savoir :

$$2\,x + 0.2148\,y = 3''.291$$

L'observation des étoiles australes, conjointement avec le passage inférieur d'une circumpolaire fournit une nouvelle série de valeurs de la latitude. Dans ces valeurs, le coefficient sin z de la flexion y devient sensiblement plus grand que dans la relation précédente. Ces étoiles ont été observées dans les 4 positions du cercle : 0, 90, 180 et 270 et elles sont au nombre de 14 au sud et 14 au nord du zénith. Elles fournissent les valeurs suivantes:

Etoiles culminant au sud, $\varphi = 46° \; 11' \; 57''.355$ avec la valeur moyenne sin $z = + \; 0.8395$. Etoiles culminant au nord $\varphi = 46° \; 11' \; 61''.875$ avec la valeur moyenne sin $z = - \; 0.8735$ de sorte que nous avons la relation

$$2\,x + 1.7130\,y = 4''.520.$$

Combinée avec la première, ces deux équations nous fournissent les valeurs :

$$x = 1''.557 \text{ et } y = 0''.820$$

Ainsi il y a une différence systématique de plus d'une seconde et demi suivant que l'observateur est tourné au sud ou au nord. La flexion horizontale a pour

valeur 0″.82. Avec ces données, on trouve pour les deux séries d'observations précédentes la valeur suivante de la latitude :

1re série $\varphi = 46° \; 11' \; 59''.246$ avec 241 observations
2me série $\varphi = 46° \; 11' \; 59''.601$ avec 28 observations.

Nous allons maintenant utiliser les valeurs trouvées pour x et pour y en corrigeant toutes les observations subséquentes. Nous aurons donc pour une étoile culminant à la distance z du zénith :

Du côté sud $\varphi = \varphi' + x + y \sin z$
Du côté nord $\varphi = \varphi' - x + y \sin z$

φ' indiquant la latitude observée et φ la latitude corrigée.

Une série est répartie sur les quatre positions 45, 135, 225 et 315, ainsi qu'il suit :

Position.	Astre observé.	Valeurs de φ′. ° ′ ″	Valeurs de φ. ° ′ ″	Moyennes. ° ′ ″
45	μ Geminor	46 11 57.82	46 11 59.70	
	ε »	59.44	61.29	
	63 Aurigæ	57.85	59.50	
	π Geminor	57.83	59.56	
	8 Lynx	65.34	63.56	
	51 H. Çéphée	58.03	55.94	
	19 Lynx	61.54	59.85	
	Polaire P. S. 9 obs.	58.62	56.59	46 11 58.04
135	ρ Geminor	58.51	60.07	
	β »	58.79	60.60	
	Gr. 1374	62.96	61.02	
	χ Geminor	58.75	60.56	
	Br. 1147	60.41	58.44	
	31 Lynx	55.94	57.54	
	Gr. 1450	57.15	58.82	
	Polaire P. S. 8 obs.	61.59	59.48	59.53
225	Polaire P. S. 9 obs.	62.79	60.68	60.68
315	Polaire P. S. 9. obs.	61.50	59.39	59.39
	Ce qui donne pour un total de 49 observations, une valeur moyenne de			59.410

Une autre série a été faite sur les positions 0, 90, 180 et 270 ; elle donne :

Position.	Astre observé.	Valeurs de φ′. ° ′ ″	Valeurs de φ. ° ′ ″	Moyennes. ° ′ ″
0	Polaire P. S. 9 obs.	46 11 58.04	46 11 55.93	
	» P. I. 5 »	60.27	58.13	

Position.	Astre observé.	Valeurs de φ'.	Valeurs de φ.	Moyennes.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
0	Polaire P. S. 9 obs.	58.12	56.01	46 11 56.44
90	Gr. 750 5 obs.	61.43	59.36	
	Polaire P. S. 9 obs.	61.71	59.60	59.52
180	» P. S. 9 »	59.06	56.95	56.95
270	» P. S. 9 »	59.42	57.31	57.31
		Soit, pour 54 observations, une moyenne de		57.555

Une autre série a été échelonnée sur six positions du cercle, savoir :

Position.	Astre observé.	Valeurs de φ'.	Valeurs de φ.	Moyennes.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
0	Polaire P. S. 15 obs.	46 11 61.34	46 11 59.23	
	Polaire P. I. 9 »	60.76	58.62	46 11 58.92
60	Polaire P. S. 9 »	61.72	59.61	
	» 9 »	61.82	59.71	59.66
120	» 3 »	60.65	58.54	
	» 9 »	60.86	58.75	58.70
180	» 9 »	59.61	57.50	57.50
240	» 9 »	61.28	59.17	59.17
300	» 14 »	63.83	61.72	61.72
		La moyenne de ces 86 observations se trouve ainsi de		59.278

Enfin, une dernière série occupe les six positions suivantes :

Position.	Astre observé.	Valeurs de φ'.	Valeurs de φ.	Moyennes.
		° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
30	Polaire P. I. 10 obs.	46 11 62.33	46 11 60.19	
	» P. S. 17 »	64.75	62.60	
	» P. S. 15 »	60.68	58.57	46 11 60.59
90	» P. S. 17 »	61.20	59.09	
	» P. I. 13 »	62.38	60.23	59.58
150	» P. S. 18 »	62.89	60.74	
	» P. I. 14 »	59.82	57.67	59.40
210	» P. S. 16 »	60.64	58.53	
	» P. I. 12 »	59.94	57.80	58.22
270	» P. S. 17 »	60.43	58.32	
	» P. I. 14 »	61.40	59.25	58.74
330	» P. S. 19 »	60.96	58.85	
	» P. I. 14 »	59.05	56.91	58.03
	Ce qui fournit encore une dernière moyenne, résultant de 196 observations			59.093

Récapitulation des diverses séries.

				° ′ ″
1°	Etoiles zénithales, réparties sur 8 positions	241 obs.	φ =	46 11 59.246
2°	» australes et circumpolaires	28 »		59.601
3°	» polaires réparties sur 4 positions	49 »		59.410
4°	» polaires, sur 4 autres positions	54 »		57.555
5°	Polaire dans ses deux culminations, 6 positions	86 »		59.278
6°	» » »	196 »		59.093

La valeur de la latitude, résultant de l'ensemble des 654 observations, en donnant à chaque série un poids proportionnel au nombre des observations, se trouve donc de

46° 11′ 59″.093

Nouvelle réduction des observations.

La valeur trouvée plus haut, pour la latitude de l'Observatoire, résulte des positions d'étoiles fournies par les éphémérides du *Berliner Jahrbuch* ou par les catalogues de l'*Astronomische Gesellschaft*. Elles ont toutes pour point de départ le catalogue fondamental de Auwers-Bradley qui s'appuie surtout sur les observations de Pulkowa. J'ai jugé intéressant de réduire à nouveau les mesures précédentes en utilisant le catalogue des étoiles fondamentales de M. Simon Newcomb, rédigé conformément aux décisions de la conférence internationale, tenue à Paris en mai 1896 [1].

Ce catalogue fournit pour chaque étoile fondamentale, la correction à apporter au catalogue de l'*Astronomische Gesellschaft*, pour 1875 ou pour 1900 avec, en plus, la variation séculaire (centennial variation) de cette correction. Pour les

[1] *Astronomical papers*, vol. III, Part. II. Catalogue of fundamental stars for 1875 and 1900, reduced to an absolute System. Simon Newcomb. Washington, 1898.

étoiles non fondamentales, on trouve à la page 218, la correction $\Delta\delta$ provenant de la déclinaison et à la page 237, la correction $\Delta\delta$ provenant de l'ascension droite. Cette dernière correction est négligeable pour les étoiles qui nous concernent.

De cette façon, la déclinaison des étoiles observées sera corrigée des valeurs indiquées dans le tableau suivant. Il suffit de faire remarquer que cette correction se reporte entière et avec le même signe sur la valeur de la latitude sauf pour les culminations inférieures, où elle agit en sens inverse.

Correction de la déclinaison des étoiles observées, d'après Newcomb, « Fondamental stars » :

Nom de l'Etoile.	Correction.	Nom de l'Etoile.	Correction.
	″		″
10352 Helsingfors-Gotha	+ 0.09	ι Cygne	+ 0.39
6635 Cambridge (Mass.)	+ 0.29	ϑ »	+ 0.38
11728 Helsingfors-Gotha	+ 0.10	ϑ Hercule	— 0.04
3117 Christiania	+ 0.10	α Lyre	— 0.18
11506 Helsingfors-Gotha	+ 0.15	ϑ »	+ 0.78
6965 Cambridge (Mass.)	+ 0.26	δ Cygne	+ 0.43
7079 » »	+ 0.28	φ »	+ 0.59
12179 Helsingfors-Gotha	+ 0.15	o_1 seq. Cygne	+ 0.25
3487 Christiania	+ 0.09	λ Cygne	— 0.18
13060 Helsingfors-Gotha	+ 0.16	ν »	— 0.32
7935 Cambridge (Mass.)	+ 0.28	α »	+ 0.09
α Lyre	— 0.17	74 »	+ 0.82
β Cygne pr.	+ 0.66	4 H. Dragon	— 0.26
γ Cygne	— 0.30	ι Ceti	+ 0.55
ε »	+ 0.17	Polaire (α Ursa min.)	— 0.04
74 »	+ 0.82	ν Persée	+ 0.82
61 Cygne pr.	+ 0.47	9 H. Camelop.	— 0.71
ζ Cygne	+ 0.41	Gr. 750	+ 0.76
16 Pégase	+ 0.49	ε Ursa min.	— 0.01
π »	— 0.38	ϑ_1 Orion	— 0.62
10 Lacertæ	+ 0.06	ξ_2 Can. maj.	+ 1.35
10 Leo min.	0.00	o Dragon	+ 0.06
λ Ursa maj.	+ 0.89	b »	+ 0.59
μ »	+ 0.36	ε Can. maj.	+ 0.15
31 Leo min.	— 0.51	δ »	+ 0.07
ι Ursa maj.	+ 0.29	κ Cygne	+ 0.38
κ »	+ 0.52	β Dragon	+ 0.31

Nom de l'Etoile.	Correction.	Nom de l'Etoile.	Correction.
	"		"
ϑ Ursa maj.	+ 0.91	ζ Leporis	+ 0.19
40 Lynx	+ 0.18	γ Dragon	+ 0.41
ν Ursa maj.	— 0.34	β Can. maj.	+ 0.55
Gr. 1450	+ 1.40	63 Aurigæ	— 0.34
β Ursa maj.	— 0.15	19 Lynx seq.	+ 0.11
γ »	+ 0.23	ρ Geminor.	— 0.12
ψ »	+ 0.60	8 Lynx	— 0.30
χ »	+ 0.12	ε Geminor.	+ 0.09
δ »	+ 0.43	51 H. Céphée	+ 0.33
8 Can. ven.	+ 0.43	π Geminor.	— 0.68
12 »	— 0.06	β »	+ 0.04
ι Hercule	+ 0.43	Gr. 1374	— 0.20
γ Dragon	+ 0.40	χ Geminor.	— 0.16
β »	+ 0.30	Br. 1147	— 0.10
R Lyre	+ 0.59	31 Lynx	+ 0.48

L'introduction des corrections précédentes dans la valeur de la latitude, va changer d'abord les valeurs trouvées pour x et pour y. Il serait superflu de reprendre ici toutes les réductions successives et il suffira de reproduire le tableau des étoiles zénithales, accusant une différence systématique suivant que l'étoile culmine au nord ou au sud du zénith. On peut le comparer avec le tableau correspondant de la page 58.

Position du cercle.	Nombre d'étoiles observées.	Culminant au Sud 46° 11'.	Valeur moyenne de sin z.	Culminant au Nord 46° 11'.	Nombre d'étoiles observées.	Valeur moyenne de sin z.	Différence N-S.
		"		"			"
0	19	58 463	+ 0.1413	62.973	20	— 0.1699	+ 4.510
45	11	57.576	+ 0.1596	60.903	9	— 0.1669	3.327
90	14	58.901	+ 0.0917	61.504	7	— 0.1533	2.603
135	17	58 108	+ 0.0635	61.389	16	— 0.0980	3.281
180	13	57.568	+ 0.0739	60.983	20	— 0.0848	3.415
225	17	57.710	+ 0.0774	60.531	17	— 0.0928	3.821
270	18	56.490	+ 0.0852	60.141	12	— 0.0957	3.651
315	19	57 283	+ 0.0865	60.605	12	— 0.0776	3.322
Moyennes	128	57.762	+ 0.0974	61.253	113	— 0.1174	3.491

Les nouvelles valeurs moyennes ainsi obtenues fournissent l'équation :

$$2\,x + 0.2148\,y = 3''.491.$$

De la même manière, les 28 étoiles australes et circumpolaires donneront :

$$2\,x + 1.7130\,y = 3''.935$$

ce qui donne pour x et y les nouvelles valeurs :

$$x = 1''.714 \text{ et } y = 0''.296.$$

Ainsi, l'écart $\frac{1}{2}$ (N-S) a augmenté ; de 1″.557 il est devenu 1″,714 ; en revanche la valeur de la flexion horizontale est descendue de 0″.820 à 0″.296. Les corrections à apporter aux valeurs de la latitude seront donc cette fois :

Pour une étoile culminant au sud	$\varphi = \varphi' + 1''.557 + 0''.296 \sin z +$ Corr. Newcomb.
» » au nord	$\varphi = \varphi' - 1''.557 + 0''.296 \sin z +$ Corr. Newcomb.
Pour une étoile en culmination inférieure	$\varphi = \varphi' - 1''.557 + 0''.296 \sin z -$ Corr. Newcomb.

Voici maintenant le résultat de cette nouvelle réduction :

Récapitulation des diverses séries.

	° ′ ″
1° Etoiles zénithales, 8 positions, 241 observations	φ = 46 11 59.504
2° » australes et circumpolaires, 28 observations..........	59.829
3° » polaires, 4 positions, 49 observations...............	59.537
4° » » 4 » 54 observations...............	57.780
5° Polaire (α Ursa min.), 6 positions, 86 observations..........	59.448
6° » » 6 positions, 196 observations	59.255

D'où résulte pour l'ensemble des 654 observations la nouvelle valeur de la latitude de Genève :

46° 11′ 59″.296

La valeur obtenue auparavant étant de 46° 11′ 59″.093, on voit que la nouvelle réduction, opérée avec les corrections de Newcomb, a suffi pour augmenter de 0″.203 la valeur de la latitude.

CONCLUSION

Pour comparer la valeur obtenue par les présentes observations avec les valeurs obtenues antérieurement pour la latitude de l'Observatoire, il faut se rappeler que ces diverses valeurs sont solidaires des positions d'étoiles du *Berliner Jahrbuch* et prendre par conséquent la valeur 46° 11′ 59″.1.

En revanche, avec le commencement du XXe siècle, les différentes éphémérides des étoiles fondamentales auront toutes pour base le catalogue de Simon Newcomb et par suite, il est tout indiqué de prendre pour résultat final du présent travail :

Latitude astronomique du centre de la lunette méridienne de l'Observatoire de Genève :

46° 11′ 59″.3.

Erreurs moyennes des observations.

La méthode suivie pour trouver le résultat ci-dessus ne permet pas de rechercher son erreur moyenne ou son erreur probable. Cette valeur de la latitude est la résultante de plusieurs séries hétérogènes ; les étoiles utilisées sont différentes, les positions du cercle également ; de plus, il y a une différence systématique, que nous avons supposée constante, suivant que la culmination se fait au nord ou au sud du zénith. Bien plus, la valeur de cette constante et la valeur de la flexion changent avec le système de déclinaison adopté. Toutefois, il m'a paru nécessaire de montrer par quelques exemples le degré de précision des mesures effectuées. Pour cela, j'ai comparé entre elles les différentes valeurs obtenues par des observations successives de la polaire, pendant un passage au méridien. Dans ce cas,

toutes les circonstances restant les mêmes, les différences sont justiciables des erreurs d'observation. C'est ainsi que le tableau suivant a été constitué :

Erreurs moyennes des observations de la Polaire.

Date 1897	Passage	Nombre d'observations	ERREUR MOYENNE d'une observation	de la série
			"	"
mars 29	supérieur	15	± 1.52	± 0.39
» 29	inférieur	9	0.76	0.25
mai 2	»	10	0.82	0.26
» 3	supérieur	17	0.66	0.16
» 5	»	17	0.87	0.21
» 8	inférieur	13	1.01	0.28
» 12	supérieur	18	0.90	0.21
» 19	inférieur	14	0.55	0.15
» 24	supérieur	16	0.78	0.19
» 25	inférieur	12	0.83	0.24
» 28	supérieur	17	0.60	0.15
» 29	inférieur	14	0.59	0.16
» 29	supérieur	19	0.54	0.12
» 30	inférieur	14	0.51	0.14
juin 6	supérieur	15	0.68	0.18

Ce tableau montre que l'erreur moyenne d'une observation de la polaire est de ± 0".7 tandis que l'erreur moyenne d'une série entière n'est que de ± 0".2.

COMPLÉMENT

Voici, pour terminer, un aperçu des différentes valeurs obtenues antérieurement pour la latitude de l'Observatoire de Genève.

M. le professeur Alfred Gautier a inséré dans le tome IV des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève* un mémoire étendu sur la latitude de l'ancien Observatoire, construit en 1773 par Jaques-André Mallet sur le bastion de Saint-Antoine. Ce travail est précédé d'un résumé des valeurs obtenues antérieurement, dont voici les principaux résultats :

La « Connaissance des tems » pour 1686 donne pour Genève....... 46° 23′

A partir de 1687 jusqu'en 1706 elle est notée, dans le même ouvrage 46° 20′

A partir de 1706 elle devient.............................. 46° 12′

Cette dernière valeur est donnée par Jean-Christophe Fatio de Duillier, dans sa lettre sur l'éclipse totale de soleil de 1706, publiée dans le n° 306 des « Transactions philosophiques ».

En 1773, dès la construction de son observatoire, Jaques-André Mallet obtient pour la latitude .... 46° 12′ 0″
au moyen de distances zénithales de β Aurigæ, de α et de δ du Cygne, mesurées avec un quart de cercle de Sisson.

En 1777, M. le professeur Marc-Auguste Pictet obtient avec le même instrument et les mêmes étoiles.............................. 46° 11′ 58″

De 1825 à 1828, de nombreuses séries d'observations de l'étoile polaire faites par M. le professeur Alfred Gautier avec un cercle répétiteur de Lenoir de 16 pouces de diamètre, font l'objet du mémoire cité plus haut et conduisent à la valeur... 46° 11′ 59″.4
en employant les tables françaises de réfraction et les positions d'étoiles du *Nautical Almanach*.

En 1843 et 1844, M. le professeur E. Plantamour avec M. Bruderer astronome adjoint font une série d'observations de la polaire à ses deux culminations en

pointant soit l'image directe soit l'image réfléchie sur un bain de mercure. La valeur obtenue est . . . . 46° 11′ 58″.8

Les déclinaisons des étoiles fondamentales sont tirées des éphémérides de Berlin et ce travail a paru sous le titre : « Mémoire sur la latitude de l'Observatoire de Genève », dans le tome onzième des *Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle.*

De plus, cette valeur se rapporte à l'Observatoire actuel, sur la demi-lune du bastion de Saint-Antoine : Il est situé 12 pieds, soit 0″.12 plus au sud que l'ancien.

Enfin de 1894 à 1897 les observations faites avec la lunette méridienne actuellement en usage et consignées dans le présent mémoire conduisent à la valeur . . . . 46° 11′ 59″.1
en utilisant les éphémérides de Berlin et à la nouvelle valeur . . . . 46° 11′ 59″.3
si on corrige les positions d'étoiles d'après Newcomb.

MÉMOIRES
DE LA
SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE DE GENÈVE
TOME XXXIII (2me partie). — No 4.

DIE PILZGATTUNG ASPERGILLUS

in

morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung

unter

besonderer Berücksichtigung der mitteleuropæischen Species

mit 5 Tafeln

von

Professor Dr. C. WEHMER
in Hannover

Mémoire couronné par la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève
(Prix DE CANDOLLE)

GENÈVE
IMPRIMERIE Ch. EGGIMANN & Cie
Pélisserie 18.
1901

Die Pilzgattung Aspergillus

in

morphologischer, physiologischer u. systematischer Beziehung

LITTERATUR[1]

I. Systematisch-morphologische Litteratur.

1. **Saccardo.** *Sylloge fungorum hucusque cognitorum.* Patavii Bnd. I. Pyrenomycetes. B. IV. Hyphomycetes. B. X. Suppl. 2, B. XI. Suppl. 3. 1886-95.

1a » *Fungi italici.* 1877-86.

2. **Schrœter.** *Aspergillaceen.* Cohn, Kryptogamenflora Schlesiens. Bnd. III. Pilze, 2. Hälfte. Breslau 1893, p. 214.

3. **Winter.** *Perisporieen.* Rabenhorst, Kryptogamenflora Deutschl. u. d. Schweiz 2. Aufl. Bnd. I. Pilze. 2. Abt. p. 43. Leipzig 1887.

4. **Fischer.** Ed. *Aspergillaceen.* Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, Teil. I. Abteilg. 1, p. 297. Leipzig 1897.

4a **Zopf.** *Die Pilze in morphologischer, physiologischer, biolog. und systematischer Beziehung.* Breslau 1890. (*Aspergillus* p. 442—447).

5. **Leunis-Frank.** *Synopsis.* II. Teil, 3. Aufl. Bnd. III. Hannover 1886, p. 436.

[1] Ausschliesslich der Arbeiten der *medicinischen* Litteratur insb. über die Ohrenpilze; darüber cf. SIEBENMAN [7] und nach 1889 BAUMGARTEN (Jahresbericht d. pathog. Organismen).
Einzelne Angaben über Aspergillen auch in den Lehrbüchern von DE BARY (vergl. Morphologie u. Biologie 1884), CONSTANTIN (Les Mucedinées simples 1889) *v. Tavel* (Vergleichende Morphologie 1892), DUCLAUX (Chimie biologique), MOYEN (Les Champignons 1894).

6. **Wilhelm.** K. *Beiträge zur Kenntnis der Pilzgattung Aspergillus.* Strassburger Inaug. Dissert. Berlin 1877.

7. **Siebenmann.** *Die Fadenpilze Aspergillus und Eurotium* (1882). 2. Aufl.: Die Schimmelmycosen des menschlichen Ohres. Wiesbaden 1889.

8. **Corda.** *Icones fungorum.* Pragæ 1837-1854, t. I-VI.

9. **Bonorden.** *Handbuch der allgemeinen Mykologie.* Stuttgart 1851.

10. **Fresenius.** *Beiträge zur Mykologie.* Frankfurt 1850-63.

11. **De Bary.** *Entwicklung und Zusammenhang von Aspergillus glaucus und Eurotium.* Botan. Zeitg. 1854, p. 425.

12. » *Eurotium, Erysiphe, Cicinnobolus. Nebst Bemerkungen üb. d. Geschlechtsorgane der Ascomyceten* (A. glaucus, A. repens). Abhandl. d. Senckenberg. Naturf. Gesellsch. Bnd. VII, Frankfurt 1869—1870 p. 361.

13. **de Bary** und **Woronin.** *Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pilze.* 3. Reihe. Frankfurt 1870. (*A. flavus, niger, glaucus* u. a.).

14. **Cramer.** *Ueber eine neue Fadenpilzgattung Sterigmatocystis.* Vierteljahresschrift d. Naturf. Gesellsch. zu Zürich 1859, p. 325.

15. **van Tieghem.** *Sur le développement de quelques Ascomycètes.* Bullet. d. l. Société Botan. de France 1877, B. 24, p. 96, p. 167, p. 206.

16. **de Seynes.** *Sur quelques espèces d'Aspergillus.* L'Institut 1876.

17. **Bainier**, Sterigmatocystis-Species cf. Nr. 156.

18. **Desmazières.** Annal. des scienc. nat. 1834, ser. II, t. 2. Botan. II, p. 71 (*A. clavatus).*

19. **Eidam.** *Zur Kenntnis der Entwicklung der Ascomyceten.* III *Sterigmatocystis nidulans nov. spec.* Cohn, Beiträge z. Biologie d. Pflzen 3. B. p. 377. Breslau 1883.

20. **Behrens, J.** *Ueber bemerkenswertes Vorkommen und Perithecien von A. fumigatus* Centralbl. f. Bakteriolog. 1892. B. XI. nr. 11.

21. **Zukal.** *Aspergillus Rehmii nov. spec.* Œsterr. Botan. Zeitschrft. 1893, nr. 5.

22. **Patouillard** et **Delacroix.** *Sterigmatocystis Phœnicis.* Bull. d. l. Soc. Mycol. de France VII., p. 118.

23. **Hennings, P.** *Sterigmatocystis Ficuum.* Hedwigia 1895, p. 80.

24. **Wehmer.** *Aspergillus Oryzæ, Pilz der Japanischen Sakebrauerei.* Centralbl. f. Bakteriolg. II, 1895. 1 p. 150.

25. » *Aspergillus Wentii, eine neue technische Pilzart Javas*, ebenda 1896, p. 140.

26. » *Ueber einige neue Aspergillus-Arten (A. varians, A. minimus, A. Ostianus).* Botan. Centralbl. 1899, B. LXXX.

27. **Meissner.** *Eine neue Species von Eurotium Aspergillus.* Bot. Zeitg. 1897, nr. 22.

28. **Puriewitsch.** *Aspergillus pseudoclavatus.* Schrift. d. Naturf. Gesellschft. Kiew 1899 B. XVI.

29. **Eichelbaum.** *Stengeldichotomie des Aspergillus glaucus.* Ber. d. Sitzg. d. Gesellsch. f. Botanik zu Hamburg III. Heft 1887, Herausgegeb. v. *Sadebeck.*

Ahlburg. s. unten Nr. 86 bei Korschelt. *(A. Oryzæ).*

Büsgen, Cohn *(A. Oryzæ)* s. unter Physiol-chem. Litteratur [1].

Sonstige *ältere* Litteratur (soweit sie unten im Text bei den Species nicht aufgeführt):

30. Micheli. Nova plantarum genera. Florentini 1729.

31. Link. Observationes I, 1809.

32. *Id.* C. d. Linn. Species plantarum edit. IV., t. VI. Berolin 1824.

33. Chevalier. Flore generale, 1826. II, Flore des environs de Paris, 1826.

34. Bory et Durieu de Maisonneuve. Exploration scientifique de l'Algerie. Paris 1846. (*A. phæocephalus*).

35. Robin. Histoire naturelle des végétaux parasit. Paris 1853. (*A. nigrescens).*

36. Berkeley. Introduktion to cryptog. botany 1857, V. *(A. dubius).*

37. Preuss. Linnæa 1852, Flor. Hoyerswerda. *(A. olivaceus, A. Michelii*).

Ueber alle Arten wären auch zu vergleichen: Fries (System. mycolog. vol. III. Gryphysw. 1829), Martius (Flora cryptog. erlang. 1817), Haller (Histoire stirp. Helvetiæ 1768, t. III, Enum. Method. 1742), Persoon (Dispos. fung. 1797). Nees (System. fung. 1816). Albertini u. Schweinitz (Conspect fungor. 1805), Fuckel (Symb. Mycol.) u. andere, die hier füglich unberücksichtigt bleiben dürfen.

II. Physiologisch-Chemische Litteratur [2].

a) Ernährung.

38. **Gayon.** *Développement comparativ de l'Aspergillus glaucus et de l'A. niger dans un milieu artificiel.* Mem. d. l. Société d. Scienc. phys. et nat. de Bordeaux. 2. ser. 1877, t. I.

39. **Raulin.** *Etudes chimiques sur la végétation. II. Recherches sur le développement d'une mucédinéé dans un milieu artificiel. (A. niger).* Ann. des scienc. nat. 1869, V. sér. Botanique, t. XI, p. 190.

40. **Schmidt, R. H.** *Ueber Aufnahme und Verarbeitung von fetten Oelen durch Pflanzen. (A. niger).* Flora 1891, p. 300.

41. **Duclaux.** *Sur la nutrition intracellulaire (A. niger).* Ann. de l'Institut Pasteur, 1889, p. 111.

[1] Scharfe Abgrenzung naturgemäss nicht immer möglich. Cf. auch Nr. 147, 150—152, 155—156.

[2] Einschliesslich der technischen (Pilzverzuckerung) und sonstigen, soweit nicht unter I gehörig. Uebrigens sind scharfe Grenzen nicht überall zu ziehen. Diejenige *Species,* über welche die citirte Arbeit Angaben bringt, *habe ich (in Klammer) beigefügt.*

42. **Molisch**. *Ueber Notwendigkeit des Eisens für Pilze (A. niger).* Sitzungsber. d. Wiener Acad. d. Wissensch. 1896, Math.-phys. Cl.

43. » *Die Pflanze in ihren Beziehungen zum Eisen (A. niger)* Jena 1892 p. 97.

44. » *Die mineralische Nahrung der niederen Pilze (A. niger).* Sitzungsber. d. K. Acad. d. Wissensch. zu Wien. Math.-Naturw. Cl., B. CIII, Abt. I, Oktob. 1894.

45. **Wehmer, C.** *Entstehung u. Bedeutung d. Oxalsäure im Stoffwechsel (A. niger).* Botan. Zeitg. 1891, Nr. 15—38.

46. » *Nährfähigkeit von Natriumsalzen für Pilze (A. niger).* Beiträge z. Kenntniss einheim. Pilze, Heft. II. Jena 1895, p. 105.

47. » *Ungleichwertigkeit der Fumar-und Maleïnsäure (A. niger).* Ebendaselbst p. 85.

48. » *Zur Frage nach der Bedeutung von Eisenverbindungen für Pilze (A. niger).* Beiträge z. Kenntniss einh. Pilze, Heft II. Jena 1895, p. 157.

49. **Benecke, W.** *Bedeutung des Kalium und Magnesium für Entwicklung des Aspergillus niger.* Botan. Zeitg. 1896. Heft. 6, p. 97.

50. » *Beitrag zur mineralischen Nahrung der Pflanzen (A. niger).* Ber. d. D. Botan. Ges. 1894. Generalvers.-Heft. p. (105).

51. » *Die zur Ernährung der Schimmelpilze notwendigen Metalle (A. niger).* Jahrb. f. Wissenschaftl. Botan. B. XXVIII 1895, p. 487.

52. **Buchner**. *Notiz aus der Gärungschemie (A niger).* Ber. D. Chem. Gesellsch. 1892, p. 1168.

53. **Berthelot**. *Recherches nouvelles sur les microorganismes fixateurs de l'azote (A. niger).* Compt. rend. 1893, p. 842.

54. **Pfeffer**. W. *Ueber Elektion organischer Nährstoffe (A. niger, A. fumigatus A. flavescens).* Jahrb. f. wissensch. Botan. 1895, Heft 2, p. 205.

55. **Nakamura.** *Ueber den relativen Wert von Asparagin als Nährboden für Pilze (A. Oryzæ).* Imp. University Colleg. of Agricult. Bull. 2. Tokio 1897, p. 468.

56. **Kunstmann.** *Ueber Verhältniss von Pilzernte und verbrauchter Nahrung (A. niger).* Inaug. Dissert.. Leipzig, 1895.

56*a* **Gillot.** *Die Raffinose als Kohlenhydratnahrungsmittel des Aspergillus niger.* Bull. Acad. roy. Belg. 1899, p. 211.

56*b* **Yasuda.** *On the influence of inorganic salts upon the Conidiaformation of Aspergillus niger* (Prelim. note) Botan. Magaz. Tokyo 1899. 13. p. 85.

Siebenmann. Cf. Nr. 7. Ebenso Nr. 147 hierher gehörig.

b) Wachstum u. Entwicklung.

(Einfluss von Licht, Concentration, Temperatur, Bewegung, Chemikalien u. a.).

57. **Eschenhagen.** *Einfluss der Concentration auf Wachstum der Schimmelpilze (A. niger).* Leipziger Inaugur. Dissert. Stolp. 1889.

58. **Elfving.** *Studien über Einwirkung des Lichtes auf Pilze (A. niger. A. glaucus, A. flavescens)* Helsingfors 1890.

59. **Johan-Olsen.** *Wachstumstemperaturen (A. glaucus. flavus, fumigatus, subfuscus, clavatus).* Christiania Videnskabs-Selskabs Forhandl. (refer. in. Just. Botan. Jahresber. 1885, p. 475). Ueber *A. subfuscus (?)* in Nordisch. Medic. Revue 1886. B. XVIII.

60. **Reinhardt, E.** *Ueber Wachstum der Pilzhyphen (A. niger).* Jahrb. f. Wissensch. Botan. 1892. B. 23, p. 515.

61. **Miyoshi.** *Chemotropismus der Pilze (A. niger).* Bot. Zeitg. 1894, I Abt. p. 1.

62. **Thiele.** *Temperaturgrenzen der Schimmelpilze in verschiedenen Nährlösungen (A. niger).* Leipz. Inaug. Dissert. Leipzig 1896.

63. **Ray.** *Sur le développement d'un champignon dans un liquide en mouvement (Sterigmatocystis alba).* Compt. rend. 1896. II, p. 907.

64. **Lendner.** *Des influences combinées de la lumière et du substratum sur le développement des champignons (A. niger, A. luteus)* Ann. d. scienc. nat. 1897, p. 1.

65. **Klebs.** *Bedingungen d. Fortpflanzung einiger Algen und Pilze (A. repens).* Jena 1896.

66. **Wehmer.** *Einfluss von Alter u. Temperatur auf Entwicklungsfähigkeit von Mycelpilzsporen (A. glaucus, fumigatus, clavatus, niger, Oryzæ, Wentii, varians, minimus, Ostianus, candidus, flavus).* Centralbl. f. Bakteriolog. II Abt. 1897, B. III. p. 104.

67. **Richards, H.** *Die Beeinflussung des Wachstums einiger Pilze durch chemische Reize (A. niger).* Jahrb. f. Wissensch. Botan. B. XXX, Heft 4.

68. **Pfeffer.** *Chemotropische Bewegungen von Pilzfäden (A. niger).* S. Ber. d. Math. phys. Cl. d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. 1893. März.

69. **Ono.** *Wachstumsbeschleunigung einiger Algen u. Pilze durch chemische Reize (A. niger).* Journ. Coll. Sci. Imp. Univ., Tokyo, vol. XIII, 1, 1900.

Hierher auch **Raulin** (Nr. 39), **Kunstmann** (Nr. 56) u. a. Ebenso **Ray** (Nr. 148).

c) Gärung, Atmung.

70. **van Tieghem.** *Recherches pour servir à l'histoire physiologique des Mucédinées (A. niger).* Ann. d. scienc. nat. 1867, t. VIII. (Tanningärung).

71. **Puviewitsch.** *Atmung d. Schimmelpilze auf verschiedenen Nährlösungen (A. niger).* Ber. d. D. Botan. Gesellsch. 1898, p. 290.

72. **Diakonow.** *Ueber Atmung von A. niger.* Ber. d. D. Botan. Gesellsch. 1886, p. 2 (ibid. 1887, p. 399).

73. **Calmette.** *Ferment de l'Opium et sa fermentation artificielle (A. niger).* Revue scientifique 1892.

74. **Wehmer.** *Oxalsäuregärung durch Aspergillus niger.* Centralbl. f. Bakt. II, 1897, III. Bnd. p. 102.

75. » *Bildung und Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze (A. niger).* Botan. Zeitg., 1891. Nr. 15 u. f.

76. » *Temperatureinfluss auf Entstehung freier Oxalsäure (A. niger).* Ber. d. D. Botan. Gesellsch. 1891, Heft 6.

77. » *Zersetzung der Oxalsäure durch Licht-und Stoffwechselwirkung (A. niger).* Ebenda 1891. Heft 7, p. 218.

78. **Kolkwitz.** *Ueber Einfluss des Lichtes auf die Atmung der niedern Pilze (A. niger).* Jahrb. f. Wiss. Bot. 1899, B. 33, Heft 1.

Siehe auch **Raulin** (Nr. 39).

d) Enzyme.

79. **Bourqelot.** *Sur un ferment soluble nouveau dédoublant la tréhalose en glycose (A. niger).* Compt. rend. 1893, p. 826 (ibid. 1883).

80. » *Inulase et fermentation alcoolique indirecte de l'inuline (A. niger).* Compt. rend. 1893, p. 1143.

81. » *L'Hydrolyse de la raffinose par l'Aspergillus niger.* Compt. rend. d. l. Société d. biolog. 1896, p. 205 (ibid. 1893, p. 481).

82. » *Les Ferments solubles de l'Aspergillus niger.* Bull. d. l. Société mycolog. de France, 1893, t. IX, p. 230 (Weiteres auch ibid. 1894 t. X, 1895 t. XI).

83. **Bourqelot** et **Hérissey.** *Sur la Hydrolyse de la Melecitose par des ferments solubles (A. niger).* Jour. de Pharm. et de Chimie 1897, t. IV, p. 385.

84. » *Sur les propriétés de l'emulsine des Champignons (A. niger).* Compt. rend. 1895. t. CXXI, p. 693.

85. **Camus.** *De la lipase dans les cultures d'Aspergillus niger.* Compt. rend. d. l. Société de Biolog., 1897, p. 192.

86. **Korschelt.** *Ueber Saké, das alkoholische Getränk der Japaner (A. Oryzæ).* Dinglers Polytechn. Journ. 1878, Nr. 14; desgl. Mitteil. d. Deutsch. Gesellsch. f. Natur- u. Völkerhunde Ostasiens. Heft. 16, 1876, p. 240.

87. **Atkinson.** *The chemistry of Saké-brewing in Japan.* Tokio, 1881 *(A. Oryzæ)* desgl. Memoirs of science department, Tokio Daigaku. 1887, n° 6, p. 1.

88. **Kellner**, **Mori** und **Nagaoka**. *Beiträge zur Kenntniss der invertirenden Fermente (A. Oryzæ)*. Zeitschrft. f. physiolog. Chemie 1892.

89. **Effront**. *Sur les conditions chimiques de l'action des diastases (A. Oryzæ)*. Compt. rend. 1892, t. CXV, p. 1324.

90. **Sanguinetti**. *Contribution à l'etude de l'Amylomyces Rouxii, Aspergillus Oryzæ, etc.* Ann. de l'Institut Pasteur. t. XI, n° 3.

91. **Pfeffer**. *Ueber die regulatorische Bildung von Diastase (A. niger)*. Sitzungs-Ber. d. Kgl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Leipzig, Math. phys. Cl. 1896, p. 513.

92. **Hérissey**. *Action du chloroforme sur la maltase de l'Aspergillus niger*. Compt. rend. d. l. Société d. biolog. 1896, p. 915.

93. » *Étude comparée de l'émulsine des amandes et de l'émulsine d'Aspergillus niger*. Ebend. 1896, p. 640.

94. **Büsgen**. *Aspergillus Oryzæ*. Ber. d. D. Botan. Gesellsch. 1885, G. Vers. Heft p. 66.

95. **Puviewitsch**. *Spaltung der Glykoside durch Schimmelpilze (A. niger A. glaucus)*. Ber. d. D. Botan. Gesellsch. 1898, p. 368.

96. » *Sur la destruction de l'Amygdaline et de l'helicine par les moissures (A. niger)*. Compt. rend. d. l. Société d. Biolog. 1897, p. 680.

97. **Malfitano**. *Sur la protéase de l'Aspergillus niger*. I, II, Annal. de l'Institut Pasteur. 1900, p. 60 und p. 420.

98. **Gayon**. *Invertinbildung bei A. niger*. Compt. rend. 1878, p. 52.

99. **Duclaux**. *Diastasebildung bei A. niger*. Chimie biologique 1883, p. 142, t. 64.

100. **Fernbach**. Enzyme bei *A. niger* in Ann. de l'Institut Pasteur 1890, p. 640.

100*a* **Katz, J.** *Regulatorische Bildung von Diastase durch Pilze (A. niger)* Jahrb. f. wissenschaftl. Botanik. 1898.

100*b* **Newcombe, F.** *Cellulose-Enzymes (A. Oryzæ)*. Annals of Botany 1899, vol. 13. p. 49. Botan. Centralbl. 1898, B. 73, p. 105.

100*c* **Takamine**. *Kristallisirte Diastase aus Eurotium Oryzæ*. Country brewers Gazette 1894, desgl. *Umwandlung von Stärke in Zucker (A. Oryzæ)*, Patentblatt 1895, B. 16, p. 254.

Schmidt. R. H. Cf. Nr. 40, hierher gehörig auch Nr. 144—145.

e) Chemische Zusammensetzung.

101. **Linossier**. *Sur une hematine végétale: l'Aspergilline, pigment des Spores de l'Aspergillus niger*. Compt. rend. 1891, t. CXII. p. 489, und 807.

102. **Sieber**. *Beitrag zur Kenntniss der chemischen Zusammensetzung (A. glaucus)*. Bonn. Inaugur. Dissert. Journ. f. prakt. Chemie (2) 23, 412.

103. **Dreyfuss**. *Ueber das Vorkommen von Cellulose in Bacillen, Schimmel-u. anderen Pilzen (A. glaucus).* Zeitschrift. physiolog. Chemie. 1894, p. 358.

104. **Marschall**. *Ueber Zusammensetzung des Schimmelpilzmycels (A. niger).* Arch. f. Hygiene B. 28. Heft 1, p. 16.

105. **Aso**. *Chemische Zusammensetzung der Sporen von A. Oryzæ.* Bullet. of the College of Agriculture 4. 1900. Tokio, p. 81.

105*a* **Czapek**, **F**. *Zur Chemie der Zellmenbranen (A. niger)* Flora 1899. 86, p. 361.

f) Sonstiges.

106. **Hoffmann**. *Ueber Sakebrauerei (A. Oryzæ).* Mitteil. d. D. Gesellsch. f. Natur-u. Völkerkunde Ostasiens Heft. 6.

107. **Cohn**. *Schimmelpilze als Gärungserreger (A. Oryzæ).* Jahresb. d. Schlesisch. Gesellsch. f. vaterländ. Cultur. 1883, p. 226. Breslau 1884 (1890).

108. » *Thermogene Wirkungen von Pilzen (A. fumigatus).* Ebenda 1888, p. 156.

109. **Wehmer**. *Ueber Säure-liebende Pilze (A. niger).* Beiträge z. Kenntniss einheimischer Pilze, Heft II, Jena 1896, p. 141.

110. » *Sakébrauerei und Pilverzuckerung (A. Oryzæ).* Centralbl. f. Bakter. II. 1895.

111. » *Aspergillus Oryzæ* (s. oben Nr. 24).

112. **Schiewek**. *Ueber Sake (A Oryzæ).* Jahresber. d. ev. Realschule I. Breslau 1897.

113. **Kosai** und **Yabe**. *Jeber die bei der Sakebereitung beteiligten Pilze (A. Oryzæ).* Centralbl, f. Bakteriolog. II 1895, p. 619.

114. **Klöcker** und **Schiönning**. *Untersuchungeu über vermeintliche Umbildung des Aspergillus Oryzæ in einen Saccharomyceten.* Centralbl. f. Bakteriolg. II 1895, p. 777, ebenda 1896, p. 185.

115. **Sorel**. *Étude sur l'Aspergillus Oryzæ.* Compt. rend. 1895. t. CXXI, p. 948.

116. **Seiter**. *Studien über die Abstammung der Saccharomyceten (A. Oryzæ).* Centralbl. f. Bakteriolog. II 1896, p. 301.

117. **Delbrück**. *Das Pilzmaischverfahren (A Oryzæ).* Zeitschrft. f. Spiritusind. 1898. In derselb. Zeitschrft. 1897, Zusammenstellung früherer Litteratur.

118. **Prinsen-Geerligs**. *Ueber javanische Bohnenpraeparate (A. Wentii).* Chemiker-Zeitg. 1894.

119. **Miyoshi**. *Anwendung japanischer Soya und deren Gemische für Pilzcultur (A. niger).* The Botanical Magazine, vol. IX, Nr. 104.

120. **Kellner**. *Ueber Soya und Miso (A. Oryzæ).* Chemiker-Ztg. 1894.

121. » *Ueber Sakebrauerei (A. Oryzæ).* Chemik.-Zeitg. 1895, Nr. 6.

122. **Heim.** *Sur un Aspergillus dans les solutions de sulfat de Quinine (A. Quininæ)* Bull. d. l. Société Mycol. de France, t. IX, 1894, p. 239.

123. **Wiley.** *Soil ferments important in Agriculture (A. terricola).* Journ. of the Franklin Institut 1897, 143, p. 293. Jearb. of Unit. St. Departm. of Agric. 1895.

124. **Boulanger-Dausse.** *Action du gaïacol sur la germination des Spores de l'Asperg. fumigatus.* Journ. d. pharm. et chim. 1897, p. 332, 386.

125. **Tanret.** *Action du nitrate d'ammoniaque sur l'Aspergillus niger.* Compt. rend. 1896 II. p. 948. Bull. Soc. chim. 1898, 17.

126. **Nomura.** *Preliminary note on the Cocoon fungus (Uschikabi) (A. glaucus, flavus).* The Tokyo Botan. Magaz. 1897, p. 31.

127. **Behrens, J.** *Die Mikrorganismen des Handelshopfen* I *(Asperg. glaucus),* Studien über Conservirung u. Zusammensetzung des Hopfens. Wochenschrift f. Brauerei 1896, p. 802.

128. **Liebscher.** *Ueber Pilzverzuckerung (A. Oryzæ).* Deutsch. Zucker-Industrie 1881.

129. **Schrohe.** *Ueber einen 18 % Alkohol gebenden Gärungserreger (A. Oryzæ)* Zeitschrft. f. Spiritusind. 1891, p. 96.

130. **Gasperini.** *Sopra un nuovo morbo, che attacca i limoni e sopra alcuni ifomiceti (fünf Arten).* Atti della Soc. Toscana di Sc. Nat., Vol. VIII, fasc. 2; Pisa 1887.

131. **Heider.** *Ueber das Verhalten der Sporen von Aspergillus nidulans im Tierkörper,* Centralbl. f. Bakteriolog. 1890, B. VII. Nr. 18.

132. **Raulin.** *Observations sur l'action des micro-organismes sur les matières colorantes (A. niger).* Compt. rend. 1888, tom. CVII, 2 Sem. p. 445.

133. **Kozai, J.** *Chemische und biologische Untersuchung über Saké-Bereitung (A. Oryzæ)* Centralbl. f. Bakter. II. 1900. Nr. 12. p. 385.

134. **Pottevin.** *Recherches sur le pouvoir antiseptique de l'aldehyd formique (A. niger).* Ann. de l'Instit. Pasteur. 1894, tom. VIII., p. 796.

135. **Kellner.** *Ueber Bereitung von Sake, Shohu und Miso (A. Oryzæ).* Chem. Zeitg. 1895, p. 97.

136. **Saare.** *Das Takamine-Verfahren, (A. Oryzæ).* Zeitschrift für Spiritusindustrie 1895, p. 109.

137. **Lindner, P.** *Aspergillus-Arten* p. 109 in Mikroskopische Betriebscontrolle im Gärungsgewerbe 2. Aufl. Berlin 1899.

138. **Roze.** *Sur la maladie des Châtaignes (A. glaucus)* Compt. rend. 1897, II. Sem. p. 982.

139. **Rénon.** *De la résistance des Spores de l'Asperg. fumigatus.* Compt. rend. Soc. Biolog. 1895, p. 91.

140. **Hansen, E. Ch.** *Experimental studies on variation of Yeast cells (A. Oryzæ)*, Ann. of Bot. 1895, p. 549.

141. **Lind, K.** *Ueber Eindringen von Pilzen in Kalkgesteine und Knochen (A. niger)* Jahrb. f. wissensch. Botan. 1898. 32. Bnd. p. 603.

142. **Lucet.** *De l'Aspergillus fumigatus chez les animaux domestiques et dans les œufs en incubation.* Paris 1899.

143. **Errera.** *Hérédité d'un charactère acquis chez un champignon pluricellulaire d'après les expériences de M. le Dr Hunger. (A. niger).* Bullet. de l'acad. royale d. Belgique 1899. N° 2.

III. Litteratur-Nachtrag.

144. **Bourquelot** et **Hérisey.** *Action de l'émulsine de l'Aspergillus niger sur quelques Glykosides,* (Bull. Soc. Myc. de France 1895, p. 199).

145. » *Sur l'action de l'émulsine de l'Aspergillus niger sur quelques Glykosides.* Compt. rend. d. l. Société de Biolog. 1895, 20. Juli.

146. **Peck, Ch. H.** *New Species of Fungi.* Bull. Torr. Bot. Club 1895, p. 198 *(Aspergillus subgriseus).*

147. **Puriewitsch.** *Ueber die Stickstoffassimilation bei den Schimmelpilzen (A. niger).* Ber. D. Botan. Ges. 1895, p. 342.

148. **Ray, J.** *Variations des Champignons inférieurs sur l'influence du milieu (Sterigmatocystis alba).* Revue génér. d. Botan. 1897, p. 193, p. 245, p. 282.

149. **Saccardo, P. A.** *Elenchus fungorum novorum post editum vol. XI « Sylloges fungorum ».* Hedwigia 1895, Repertorium Nr. 7. Bd. XXXV.

150. **Saccardo, P.** et **Lindau, G.** *Elenchus,* Hedwigia 1897. Repert. Nr. 7.

151. **Delacroix.** *Sterigmatocystis ochracea,* Bull. Soc. Mycol. de France 1891, p. 109, t. VII; *A. brunneus* (ebenda 1893, p. 184).

152. **Cattaneo.** *Miceti trovati sul corpo umano.* Florentin. 1892, p. 120. (*A. Hageni. A. flavescens, A. microsporus*).

153. **Flügge.** *Die Mikroorganismen.* 3. Aufl. II. Teil Leipzig 1896 *(Aspergillus*-Arten p. 15—21, bearbeitet von **P. Frosch**).

154. **Saccardo, P.** *Aspergillus carneolus, A. ochraceo-ruber, A. sterigmatophorus = Sterigmatocystis italica, St. candida, Aspergillus fimeti.* (Mich. I, p. 77, 91, II, p. 543 und Myc. Ven. Spec. p. 184, t. XVII.)

155. **Marchal, E.** *Sur une espèce nouvelle du genre Aspergillus (A. terricola).* Rev. mycolog. 1893, p. 101.

156. **Bainier.** *Sterigmatocystis candidula, St. prasina, St. varia, St. fusca, St. butyracea, St. minor, St. lutea, St. carbonaria, St. alba-lutea, St. glauca.* (Bull. Soc. Bot. Fr. 1880, p. 29—30).

157. **De Seynes.** *Recherches à l'histoire naturelle des végétaux inférieures.* Paris 1886.

158. **Graf, F.** *Einwirkung von Schimmelculturen auf den Säuregehalt einer Würze.* Jahresb. d. Münchner Brauer-Academie 1900. *(A. niger, Oryzæ, glaucus).*

159. **Fermi, C.** *Die von Mikroben bedingte Inversion des Rohrzuckers.* Centralbl f. Bakteriolog. 1895, II. Abt. p. 482 und 542 *(A. niger).*

160. **Wehmer, C.** *Zur Bakteriologie und Chemie der Häringslake,* Abhandlungen des Deutschen Seefischerei-Vereins. B. III, 1898 *(A. glaucus).*

161. **Baumgarten, P.** Lehrbuch der pathologischen Mykologie, 1890, I p. 18, II p. 895.

162. **Pfeffer, W.** *Bildungsbedingungen der Oxalsäure in Pilzen.* S. Ber. d. Königl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Math.-phys., Cl. 1891, 2. Febr. *(A. niger).*

163. **Wehmer, C.** *Ueber Verflüssigung der Gelatine durch Pilze.* Chem. Zeitg. 1895. 19. Nr. 91. *(A. niger, Oryzæ, candidus, minimus, Ostianus. fumigatus, glaucus, varians).*

164. » *Oxalsaures Ammon als pilzliches Stoffwechselprodukt bei Ernährung durch Eiweiss.* Jahresber. d. Naturh. Ges. zu Hannover 1892, p. 99. *(A. niger).*

I.

EINLEITUNG

Als ich mit Beginn der neunziger Jahre einem näheren Studium der « Schimmelpilze » mich zuwendend zunächst mit Penicillien und Citromyces beschäftigt war, lenkte sich meine Aufmerksamkeit naturgemäss auf die gelegentlich zur Beobachtung kommenden Aspergillus-Arten. Die angetroffenen Formen begann ich in Culturen zu sammeln und successiv durchzuarbeiten. Damit wurde der erste Anlass zu der vorliegenden Arbeit gegeben.

Bei dem Versuch die Species an der Hand der augenblicklichen litterarischen Hilfsmittel zu identificiren, ergaben sich so mancherlei Schwierigkeiten, dass ich dann beschloss, etwas gründlicher zu Werke zu gehen und wenigstens den Versuch zu machen, eine monographische Durcharbeitung der Aspergillen zu geben. Insbesondere kam es mir darauf an, die Arten so zu beschreiben, dass sie wirklich erkennbar sind, eine Forderung der die bisherigen Diagnosen unstreitig nur teilweise und recht bescheiden genügen. Man braucht da beispielsweise nur auf *Aspergillus Oryzæ, A. fumigatus, A. flavus* zu verweisen. Ueberdiess fehlt es an einer neueren und möglichst vollständigen Zusammenstellung der in der Litteratur verstreuten Arten, da in der RABENHORST'schen Kryptogamenflora bislang nur die wenigen wirklichen — bez. vermeintlichen — Ascomyceten erschienen sind, die etwas neuere Bearbeitung von SCHROETER in der COHN'schen Kryptogamenflora Schlesiens aber für heute weder ganz erschöpfend noch in Einzelheiten

genau genug ist. Andrerseits hat SACCARDO im «Sylloge» wahllos alles aufgenommen, was da an Species bislang überhaupt aufgestellt ist. Unter den bald hundert Arten dürfte bei der Natur der meist unvollständigen Diagnosen[1] ein Zurechtfinden schwer sein.

In der Hauptsache beschränke ich mich auf die Arten der deutsch-schweizerischen Flora und habe versucht, hier das Sichergestellte von dem Zweifelhaften und offenkundig nicht Existenzberechtigten nach Möglichkeit schärfer zu sondern; eine solche Kritik ist nicht nur erlaubt sondern im Interesse der Sache geradezu notwendig, eine gewisse Berechtigung dazu glaube ich darin zu finden, dass ich selbst ungefæhr ein Dutzend Species culturell genauer durchgearbeitet habe. Die Reincultur im bakteriologischen Sinne liefert selbstverstændlich die Grundlage für eine derartige Bearbeitung und gerade vergleichende Culturen der Species auf verschiedenen Substraten und unter variablen Bedingungen geben erst die richtigen Anhaltspunkte. Aufstellen neuer Species ohne Culturversuche gemacht zu haben, sollte heute überhaupt als unzulæssig gelten, eine ganze Zahl ælterer Arten verdankt allein diesem Uebelstande seine unberechtigte Existenz; im übrigen gehe ich von der Ansicht aus, dass man frühere Arten, deren Beschreibung ein Wiedererkennen nicht zulæsst, am besten ganz bei Seite legt, das gilt offenkundig für einen sehr grossen Teil.

Die Zahl der wirklich existirenden distincten Species dürfte vielleicht mit 2 — 3 Dutzend schon ziemlich hoch angesetzt sein, ins Ungemessene steigt sie jedenfalls nicht und selbst bei den ca. 20 von mir aufgezæhlten laufen — was aber zur Zeit meist garnicht mehr zu entscheiden — wahrscheinlich schon einige Synonyme mit unter; auch an aussereuropæischen werden nicht allzuviel mehr hinzukommen.

Im allgemeinen Interesse wære es sehr erwünscht, wenn der Brauch, Sammlungen lebender Culturen anzulegen und weiterzuzüchten, immer

[1] Der Autor konnte natürlich nur bringen was die Beschreibungen angeben. Vielleicht hätte SACCARDO aber zweckmässig alles unvollständig oder unkenntlich beschriebene gesondert gestellt und als solches scharf hervorgehoben.

mehr in Aufnahme kæme; es sollte das Aufgabe der öffentlichen Institute sein. Verdienste in dieser Richtung hat sich bekanntlich schon das KRÀL'sche Laboratorium in Prag erworben. Getrocknetes Herbarmaterial erfüllt nicht immer seinen Zweck, wird mehrfach auch bald unbrauchbar. In der Anlage von Sammlungen lebender Pilze sehe ich eine wesentliche Aufgabe gerade kryptogamischer Laboratorien, aber auch botanische Institute können sich dieser Forderung kaum entziehen, ihre Erfüllung ist auch wohl nur eine Frage der Zeit. Für Pilzgruppen allgemeineren Interesses — und dahin gehören gerade die Aspergillen — ist das fast zu einem Bedürfniss geworden, dem man selbst von Seiten *chemischer* Laboratorien bereits Rechnung zu tragen beginnt.

Mein ursprünglicher Plan, nur eine Zusammenstellung und Durcharbeitung der einzelnen Arten zu geben, wurde in einigen Punkten dadurch etwas erweitert, dass ich kurz auf das Historische einging und einiges über Morphologie und Physiologie einschob; das kann und soll keinen Anspruch auf erschöpfende Behandlung machen, sondern nur das Hauptsæchliche kurz hervorheben. Der Schwerpunkt lag für mich in der Species-Charakterisierung, doch auch hier bin ich mich der anhaftenden Mængel vollbewusst. Im ganzen erschien es mir aber etwas nutzbringender, mit diesen teilweise schon længer zurückliegenden zeitlich in die Mitte der neunziger Jahre fallenden Studien an die Oeffentlichkeit zu treten, als sie zwecklos unter alten Notizen ruhen zu lassen, welches Schicksal sie ohne die seitens der Stifter des Prix DECANDOLLE gegebene hochherzige Anregung wohl gehabt hætten.

Ich habe mich bemüht, die Arten möglichst vollzæhlig abzubilden; soweit eignes Material nicht vorlag, sind die Figuren genau nach den betreffenden Autoren wiedergegeben; selbst einige Bilder ælterer Arten wurden reproduziert, im wesentlichen um ihren geringen Wert für Unterscheidungszwecke darzutun. Von photographischer Darstellung, die bei diesen Objekten ihren Zweck nicht erfüllt, sah ich von vornherein ab. Im Mittelpunkt des Interesses steht hier überall der charakteristische meist ansehnliche Conidientræger mit seinen feinen

Variationen in Gestalt und Bau, die photographisch schlecht wiederzugeben sind. Selbst eine schlechte Zeichnung kann da besser als eine gute Photographie sein.

Die Zusammenstellung der Aspergillus-Litteratur mit ihren zahlreichen physiologisch-chemischen Arbeiten schien mir ein Bedürfniss, sie strebt zwar Vollstændigkeit an, vermutlich ist mir aber doch die eine oder andere der zahlreichen Publikationen dabei entgangen; von vornherein ausgeschlossen wurde die pathologische Litteratur, von der schon SIEBENMANN [7] eine ziemlich vollstændige Aufzæhlung (bis 1889) gegeben hat. Manche Hinweise verdanke ich auch der gründlichen Monographie WILHELMS [6], deren Wert für die Kenntnis der Aspergillen durch Beigabe von Abbildungen noch erheblich gewonnen hætte.

Soweit es gelang, Exsiccaten-Material zu erhalten, war es leider durch die Zeit schon stark mitgenommen und nur einiges noch kenntlich. Insbesondere bin ich der Direktion des Botanischen Museums zu Berlin für die Liberalitæt mit der mir die Fascikel der Aspergillen und Eurotien[1] leihweise zur Verfügung gestellt wurden, zu grossem Danke verpflichtet. Einige dort nicht vertretene Species waren auch anderweitig aus botanischen Instituten nicht zu beschaffen. Das einzige erhæltliche Lebendmaterial[2] einiger Arten für Vergleichszwecke danke ich dem schon

[1] Vorhanden waren und untersucht wurden folgende:

1. *Sterigmatocystis antacustica* Cramer, Nr. 685 Rabenhorst Fungi europ. } *gut erhalten.*
2. *Aspergillus flavus* Lnk. Nr. 2135 Rabenhorst (von BREFELD eingelegt) } *gut erhalten.*
3. *Sterigmatocystis sulfurea Fres.* Nr. 781 (von FRESENIUS eingelegt) } *gut erhalten.*
4. *A. griseus* (von EHRENBERG eingelegt) *A. glaucus* Lnk.
5. *A. virens. A. repens.*
6. *A. flavus* de By (von EHRENBERG desgl. von ROSTRUP) und diverse Eurotien.
7. *A. aurantiacus.*
8. *A. niger* van Tiegh (1870 von P. MAGNUS eingelegt) *gut erhalten.*
9. *Eurotium candidum* (*Asp. cand.*) von Rostr. *Monilia cand.* Pers (von Persoon).
10. *A. nidulans* (Eid.) (1884 von P. HENNINGS eingelegt) von Hummelnest i. Berl. Bot. Garten.

Untersuchungsfähig waren davon nur noch die als «gut erhalten» bezeichneten Arten; die andern günstigenfalls nur steriles Mycel und Sporen aufweisend, sonst zerfallen.

[2] Der mir durch Herrn P. HENNINGS freundlichst zur Verfügung gestellte *A. Ficuum (Sterigmatocystis F.* Henng. geriet leider sofort in Verlust Die seinerzeit beschriebenen A. ORYZAE und A. WENTII verdanke ich den Herren Geh. Hofrat Professor Dr KELLNER in Möckern und Professor Dr WENT in Utrecht. Um Ueberlassung von *A. pseudoclavatus* bemühte ich mich vergeblich.

genannten KRAL'schen Laboratorium. Von mir selbst wurden im Laufe der Zeit gesammelt: *A. fumigatus*, *A. flavus*, *A. niger*, *A. candidus*, *A. Ostianus*. *A. varians*, *A. minimus*, *A. glaucus*, *A. clavatus*; dazu kommen die schon früher beschriebenen *A. Oryzæ*, *A. Wentii*. Als Exsiccat lag wohlerhalten vor: *A. sulfureus* Fres. *A. flavus* Lnk.; nicht erreichbar[1] waren leider *A. ochraceus* Wilh. *A. nidulans* Eid. *A. Rehmii* Zuk. u. a. bei denen ich auf die Beschreibungen der Autoren zurückgehen musste.

Insoweit ich mich auf die schon vorliegende ansehnliche Litteratur stütze kam es mir darauf an, das Wesentliche für Schaffung eines möglichst genauen Bildes der bezüglichen Art herauszunehmen. Allerdings bleibt zu præcisiren, was man unter Wesentlichem versteht; da mussten zunæchst eigne Untersuchungen einigen Aufschluss geben und ich habe mich bemüht, die in Cultur gehaltenen Species genauer zu vergleichen. Der *Conidienträger* — als vielfach ausschliesslich vorhandenes Unterscheidungs-Organ — ist hier unstreitig dasjenige, was überall in erster Linie ins Auge gefasst werden muss, er ist in allen seinen Teilen genau zu studieren, wodurch schon eine Summe von Merkmalen gewonnen wird. Auch hier sieht man bei einiger Uebung in der Betrachtung dieser Bilder mehr als im Anfange. Kritisch bleibt vielleicht trotzdem, ob die morphologische Untersuchung dieses Organs immer ausreicht, denn der nicht zu überschætzende Wert mikoskopischer Merkmale wird durch mancherlei Schwankungen beeinträchtigt: Gestaltung, Aufbau, absolute und relative Grössenverhæltnisse ændern mehrfach erheblich ab und können gelegentlich in Zweifel lassen. Nichtsdestoweniger müssen wir damit zu rechnen versuchen; weiterhin tritt dann aber die künstliche Züchtung in ihr Recht, das Aussehen der jungen und alten Decken auf dem Vergleichssubstrat kommt hinzu, man gewinnt brauchbare physiologische Merkmale (Wachstumsoptimum und -Intensitæt, Næhrwert der Substrate, Farbstoffbildung, Gelatineverflüssigung). Die «Früchte»

[1] Sammlungen dieser Art fehlen in der Stadt Hannover völlig, ebenso ist man — was ich hier hervorhebe — bei der Beschaffung der Litteratur so gut wie ganz auf auswärts angewiesen; dadurch dass manche Werke aus den Universitätsbibliotheken zu Zeiten überhaupt nicht erhältlich sind, wird der Uebelstand noch vergrössert.

kommen bei dem allem freilich schlecht weg, wollen wir danach die «Formgattung» auseinanderziehen, so kommen wenigstens drei getrennte Gruppen einander offenbar nahestehender Formen heraus.

Nach dem von mir eingenommenen, vielleicht nicht ganz von Einseitigkeit freien Standpunkte sind mit wenigen Ausnahmen alle bisherigen Arten mehr oder minder unvollstændig beschrieben, schon weil sie den Conidientræger in seinen mannigfachen Einzelheiten nicht hinreichend genau berücksichtigen, thatsæchlich ist ausschliesslich an ihm die Mehrzahl kenntlich; leider kommt hinzu, dass es auch sehr an vergleichbaren Bildern mangelt.

Für die Folgezeit ist eine wesentlich genauere Charakterisierung neuer Arten nicht zu umgehen, es ist fast selbstverstændlich, dass man da mit der Cultur anfængt und der erschöpfenden Beschreibung genaue Abbildung der wesentlichen Teile beifügt, wie letzteres schon von einigen früheren Autoren (DE BARY, EIDAM, CRAMER) für einzelne Arten in mustergiltiger Weise geschah. Solche Formen (dahin gehört auch der *A. fumigatus* von FRESENIUS) sind dann auch ohne weiteres wiederzuerkennen; für die Mehrzahl der Uebrigen gilt leider das Gegenteil, und im Grunde genommen ist es widersinnig, alte. unvollstændige Diagnosen weiterhin aufzubewahren oder neue Namen nicht existierender Arten in Umlauf zu erhalten.

Dass ich den Gattungsumfang in dem alten Sinne fasse, braucht nach allem kaum besonders bemerkt zu werden; ich ziehe also auch *Eurotium* hinein und scheide nicht zwischen Aspergillus im engern Sinne und Sterigmatocystis. Mehrere Sterigmatocysten besitzen gemischte Conidientræger (also *neben* solchen mit verzweigten auch deren mit einfachen Sterigmen) was eine Gegenübcrstellung mindestens erschwert. Will man die Perithecien-bildenden 2 — 3 Species aber als besondere Gattung abtrennen, so muss man schliesslich auch für *A. nidulans* mit wesentlich anderen Schlauchfrüchten eine eigne Gattung machen und wir würden so diese aus Zweckmæssigkeitsgründen zunæchst zusammenzuhaltende Gruppe in nicht weniger als 3 — 4

systematisch ungleichwertige zerreissen; für jeden Kenner der Arten ist das störend, es erschwert Vergleich und Uebersichtlichkeit, gewonnen wird dabei aber nichts. Zur Zeit ist es also wohl erwünscht, alles unter *einem* Gattungsnamen zusammen zubelassen, anstatt einige wenige auf ihren Schlauchspilzcharakter hin von den übrigen Dutzenden im System örtlich zu trennen. Aehnlich liegt es ja auch in der Gattung Mucor, die der Sporangienträger und nicht die Zygospore zusammenhælt. Der Conidienträger des Aspergillus ist gleicherweise ein gut charakterisirtes Organ, dem Gebilde bei einigen Basidiomyceten z. B. nur entfernt æhnlich und einstweilen nicht næher vergleichbar sind. Schon darin liegt eine gewisse Berechtigung diese Arten nach seiner Gestaltung zusammenzufassen. Den Uebelstand einer Trennung der Gruppe empfand auch de Bary sehr wohl, wenn er trotzdem den misslungenen Versuch machte, *A. niger*, *flavus* und *fumigatus* gleichfalls als Eurotien einzuführen. Van Tieghem begreift sogar alles unter dem Gattungsnamen Eurotium. Neuerdings kehrt man aber richtig auf den alten Weg zurück, über dessen Aufgeben vielleicht erst dann, wenn wir eine grössere Zahl Ascusbildender Arten kennen, eine Discussion am Platze ist. In der Gattung « Aspergillus » können wir dann notorische von noch unerwiesenen Ascomyceten scheiden.

So gruppirt auch Ed. Fischer [4] in seiner Bearbeitung der Plectascineen (p. 301) alle hiehergehörigen Arten innerhalb der *Gattung Aspergillus* Micheli in folgender übersichtlicher Weise:

«1. Ascusfrüchte ohne Blasenhülle (Sterigmen der Conidienträger unverzweigt) *Eurotium de Bary*. Arten: *A. herbariorum* Wiggers, *A. repens* de By, *A. candidus* Spegazz, *A. lateritius* Mont, *A. malignus* Lindt. Arten von denen nur die *Perithecien* bekannt: *A. pulcherrimus* Wint. *A. insignis* Wint. *A. stercorarius* Ch. Hans. *A. semiimmersus* E. Marchal u. a. zum Teil zweifelhafte Species.

2. Ascusfrüchte von einer Blasenhülle umgeben (Sterigmen der Conidienträger verzweigt). Arten: *A. nidulans* Eid.

3. Sklerotien ohne (oder doch ohne næher beschriebene) Ascusbildung. Arten: *A. flavus* Link, *A. niger* v. Tiegh., *A. ochraceus* Wilh., *A. purpureus* v. Tiegh.

4. Conidienformen, die mit denen von Aspergillus übereinstimmen. Mit einfachen (Aspergillus) oder verzweigten Sterigmen (Sterigmatocystis). Arten: *A. Oryzæ* Ahlbg, *A. Wentii* Wehm. *A. fumigatus* Fres., *A. Hageni*, Hall, *A. microsporus* Bke. *Sterigmatocystis antacustica Cram.* (= *A niger?*).»

II.

GESCHICHTLICHES.

Einzelne Punkte aus der geschichtlichen Entwicklung unserer Kenntnis mögen hier kurz hervorgehoben werden; ich schliesse daran einen Ueberblick über die früheren Autoren bekannten Arten.

Micheli,[1] welcher 9 Species durch Beschreibung und Abbildung zu charakterisiren versuchte (1729), ist bekanntlich Schöpfer der Gattung, allerdings nicht in dem heutigen Sinne. Schärfer umgrenzt wurde sie dann von Link (1809 und 1815) ohne dass derselbe jedoch genaueres über den Bau des Conidienträgers angab; Erst Corda [8] erkannte diesen richtig durch Auffindung der die Blase bedeckenden und die Sporen erzeugenden Sterigmen, nahm dies als Gattungsmerkmal und gab somit die heutige Diagnose. Mit Recht weist Wilhelm[2] auf das Verdienst Cordas, zuerst genauere mikroskopische Untersuchungen der bearbeiteten Pilze vorgenommen zu haben, hin.

Link erwähnt übrigens 1824 schon folgende Arten (Species plant. p. 65 — 67) mit ihren Synonymen (darunter 9 deutsche):

A. candidus	*A. glaucus*	*A. griseus*
» *ovalispermus*	» *virens*	» *mycobanche*
» *flavus*	» *roseus*	
» *laneus*	» *ferrugineus*	

Drei von diesen haben noch heute unser Intresse *(A. candidus, flavus, glaucus)*, der *A. candidus* wird als in 2 Varietäten vorkommend *(tenuissima* und *densior)*

[1] *Nova plantarum Genera, Florentiæ* 1729. — Abbildung Taf. 21, Fig. 1—7 [30].

[2] Bei Wilhelm [6] p. 9 u. flg. findet man auch einen genaueren historischen Rückblick auf das hier nur kurz angedeutete.

angegeben, was ganz der auch von mir cultivirten Art entspricht; im übrigen lassen die Diagnosen ein sicheres Wiedererkennen wohl kaum zu.

Bei Fries (System mycol. p. 383 — 388) finden wir:

A. candidus (= *A. candidus Lnk.* u. a.)
» *glaucus*
» *roseus* } *floccis fertilibus simplicibus*
» *ferrugineus*
A. maximus
» *griseus* } *floccis fertilibus ramosis*
» *virens*

Bei Corda [8] um 16 — 20 Jahre später:

A. mucoroides, Abb. Taf. XI, Fig. 76, Tom. II, p. 18.
» *dubius*, Abb. Taf. XI, Fig. 77.
» *glaucus* Mich. et aut.
» *sphærospermus* (ohne Diagnose) Tom. II, p. 18.
» *glaucus var. repens*, Tom. V, p. 53, Abb. Taf. II, fig. 24 (unkenntlich).

Im Jahre 1851 führte Bonorden [9] auf:

A. glaucus Lnk.
» *mucoroides Cord.*
» *ovalispermus Lnk.* (= *A. dubius Cord?*)
» *flavus* (Abb. Fig. 192).
» *macrosporus* (Fig. 199).
» *griseus Lnk.* (Fig. 188).

1861 fügte er dem noch *A. fuscus* hinzu (Bot. Zeitung 1861 p. 202).

Mit den meisten dieser Arten können wir heute nicht viel anfangen, man ist da mehr auf Vermutungen angewiesen, denn selbst die an sich ganz guten Bilder lassen bei näherem Vergleich im Stich. Es schien mir deshalb angebracht, einige derselben unten zu reproduziren (*A. mucoroides*, *A. griseus* = etwa *fumigatus?* *A. microsporus* = etwa *glaucus? A. microsporus*, auf Taf. I — III).

Einen Fortschritt sehen wir bei FRESENIUS [10], der 1860 für zwei Species vergleichbare Bilder und ausführlichere Beschreibung giebt (*A. fumigatus* p. 81 Taf. X, Fig. 3; *A sulfureus* — *Sterigmatocystis s. Fres.* — p. 83). Beide Abbildungen habe ich unten reproduzirt. Auch *A. glaucus Lnk.* wird von ihm beschrieben und abgebildet (p. 82, Taf. X, Fig. 12).

Einen bemerkenswerten Punkt in der Gattungs-Geschichte kennzeichnet auch die kurz vorher erschienene (1859) Arbeit von CRAMER [14] über die im menschlichen Ohr gefundene *Sterigmatocystis antacustica*, den später (1867) von TIEGHEM als *Aspergillus niger* bezeichneten Pilz. CRAMER stellte hier durch genaue Untersuchung das Vorkommen verzweigter Sterigmen fest, was gerade für diesen Pilz eine subtile, besondere Sorgfalt erfordernde Arbeit ist.[1]

In anderer Beziehung wichtig war aber der schon 1854 von DE BARY [11] geführte Nachweis der Zusammengehörigkeit der *Aspergillus glaucus*- Conidienträger mit dem *Eurotium herbariorum* und die genaue Durcharbeitung dieser Verhältnisse an der Hand sorgfältiger Versuche. Im übrigen zählte DE BARY 1870 folgende Species auf:

Eurotium Aspergillus glaucus.
» *repens.*
» *Aspergillus flavus* (*A. flavus Lnk*).
» *nigrum* (*Asp. niger* v. Tiegh. 1867).
» *fumigatum* (*Aspergillus f. Fres.*)

Von diesen können die letzten drei bislang allerdings nicht als Eurotien gelten. Mit Recht wies derselbe schon auf das Zweifelhafte der aber leider auch heute noch[2] in der Litteratur umgehenden:

Aspergillus nigrescens Rob.
» *nigricans* Wred.
» *flavescens* Wred.

hin.

Die künstliche Cultur war nunmehr als wichtiges Moment bei der Bearbeitung in ihre Rechte getreten; damit erhielten die Beschreibungen, welche sich früher

[1] Für *A. dubius* gab kurz vorher BERKELEY (1857) [36] ähnliches an, sodass die ersten drei Sterigmatocysten fast gleichzeitig bekannt wurden.

[2] Solche unmotivirte Namen sind auch *A. subfuscus*, *A. terricola* (!) *A. Quininæ* (!) u. a.

auf das zufällige Aussehen irgendwo gefundener Pilzrasen bezogen, eine sichere Grundlage, man konnte die allmähliche Entwicklung der Art verfolgen. So erschien jetzt auch (1877) unter den Auspicien DE BARY's eine monographische Bearbeitung mehrerer Arten durch WILHELM [6], der sich specieller mit der kritisch-historischen Seite sowie Aufbau und Entwicklung des Conidienträgers beschäftigte und genauere Daten über folgende Species gab :

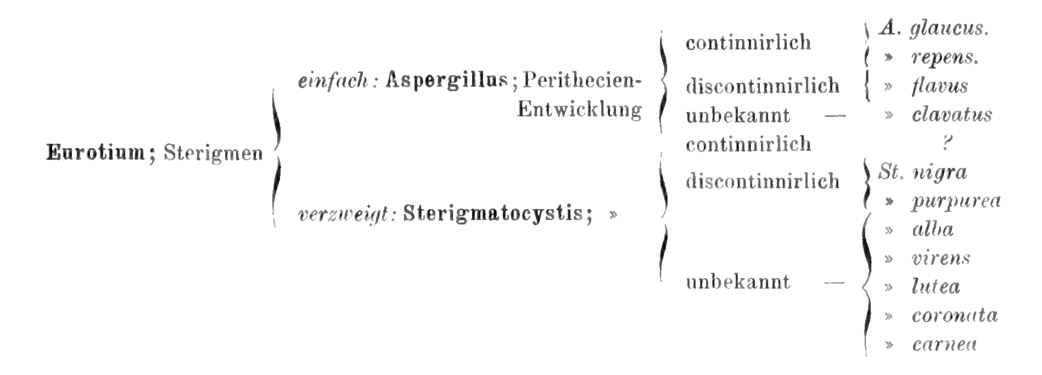
Sectio I. *Mit einfachen Sterigmen.*

A. flavus Bref. (*? syn. A. flavus Lnk. A. flavescens Wred.*)[1]
» *clavatus Desmaz.*

Sectio II. Mit verzweigten Sterigmen.

A. niger v. Tiegh. (*Sterigmatocystis antacustica* Cram., *syn. A. nigrescens* Rob. *A. phœocephalus* Dr. et Mont, *A. nicricans Wred.*)
» *ochraceus nov. spec.* (*? syn. Sterigmatocytis sulfurea* Fres.)
» *albus* (*? syn. A. candidus* Lnk. und Sacc. *A. sterigmatophorus* Sacc. *A. dubius* Cord. *A. niveus* Mich. *A. albus* Hall).

Gleichzeitig fallen Arbeiten VAN TIEGHEMS [15] zumal über entwicklungsgeschichtliche Fragen, in denen auch nicht weniger als 7 neue Species angezeigt wurden, die meines Wissens bislang aber nicht näher charakterisitirt und kritisch geprüft sind, hier also in der Hauptsache unberücksichtigt bleiben können (*Sterigmatocystis carnea, St. purpurea, St. coronata, St. alba, St. lutea St. virens, St. olivacea*). Uebrigens gruppirte derselbe folgendermassen :



[1] Diese Synonyme genau nach WILHELM l. c.

Einzelnes wäre da wohl einzuwenden, so kennt man bislang von *A. flavus* und *niger* keine Ascusbildenden Früchte, auch besteht nicht der strenge Gegensatz zwischen Arten mit einfachen und verzweigten Sterigmen; man müsste für Sterigmatocystis beiderlei annehmen. Schliesslich wäre aber wohl besser der besondere Charakter der ungleichartigen Fruchtkörper diesen voranzustellen.

Eine zusammenfassende Bearbeitung zumal der für den Mediciner in Betracht kommenden Arten lieferte 1882 (und 1889) SIEBENMANN [7], der sich mit folgenden teils selbst cultivirten Arten befasst:

A. flavus Bref.
» *fumigatus* Fres.
» *niger* v. Tiegh. (*syn. A. nigrescens* Rob.)
(» *ochraceus, A. albus, A. clavatus).*
Eurotium Aspergillus glaucus (de By) *E. repens* (de By).

Man findet in dieser Arbeit eine Fülle von Détail verschiedener Art, auch die pathologische Litteratur, ebenso eine Reihe von meist photographischen Abbildungen der Species. (*A. nidulans, A. glaucus, A. repens, A. fumigatus, A. flavus, A. niger.)*

EIDAM [19] beschrieb 1883 dann die Entwicklungsgeschichte einer bemerkenswerten, Ascus-Früchte bildenden Sterigmatocystis *(A. nidulans)*, die später SIEBENMANN (l. c. p. 83) auch im Ohre fand.

Unter Aufnahme aller bis dahin aufgestellten Arten verzeichnete 1886 dann SACCARDO [1] im Sylloge die Diagnosen allein folgender 23 deutschen Species; [1]

A. glaucus (L) Lnk.
» *repens* (Cord.) Sacc.
» *griseus* Lnk.
» *fumigatus* Fres.
» *virens* Lnk.
» *macrosporus* Bon.
» *mucoroides* Cord.
» *Hageni* Hall.
» *Micheli* Pr.
A. flavus.
» *laneus* Lnk.
» *ferrugineus* Fuck.
» *flavescens* Wred.
» *fuscus* Bon.
» *olivaceus* Preuss.
Sterigmatocystis dubia (B. et Br.) Sacc.
» *sulfurea* Fres.
» *nigra* van Tiegh.

[1] Im ganzen dort 49 Aspergillus und 40 Sterigmatocystis Arten, deren Aufzählung hier unterbleiben darf. Dazu kommen dann noch die in den Nachträgen.

A. candidus Lnk. *St. antacustica* Cram.
» *dubius* Cord. » *phaeocephala* (Dur. et Mont.) Sacc.
» *oosporus* (Lnk.) Wallr.

Leunis-Frank (*Synopsis* [5]) beziffert 1886 die Zahl der deutschen Arten auf gegen zehn und führt folgende davon auf:

Gattung **Aspergillus**

A. glaucus Lnk.
» *flavus* de By.
» *candidus* Lnk.
» *nigrescens* Rob.
» *fumigatus* Fres.

Gattung **Sterigmatocystis**

St. antacustica Cram (*A. niger* v. T.)
» *sulfurea* Fres.
» *nidulans* Eid.

Wir vermissen hier u. a. *A. ochraceus* Wilh. *A. clavatus* Desm. während *A. nigrescens* (und *A. nigricans*) zu streichen ist. Sichere Bestimmung einer Art lässt die Kürze der Diagnosen nicht zu.

1887 gab Winter [3] in der Kryptogamenflora kurze Diagnosen folgender als Ascomyceten betrachteter Arten der deutsch-schweizerischen Flora:

I. Gattung-Aspergillus.

1. Sterigmatocystis Cramer.

A. nidulans (Eid.) (*Sterigmatocystis nidulans* Eid.)
» *niger* van Tiegh. (*St. antacustica* Cramer).
» *ochraceus* Wilh. (*? A. ochroleucus* Haller).

2. Euaspergillus.

A. flavus (de By) (*A. fl.* Bref.; *Eurotium fl.* de By).

II. Gattung Eurotium:

Eurotium herbariorum (Wigg.) (*E. herbar.* Wigg; *E. Asp. glaucus* de By; *E. herbariorum* Lnk.)
Eurotium repens de By [1]
» *Oryzae* Ahlbg.

[1] Vielleicht Corda? Ausserdem hier 5 weitere Eurotien mit unbekannten Conidienträgern. Bei *A. Oryzæ* sind irrtümlicherweise Perithecien und Schläuche angegeben; statt « fleckigem » Mycel (Druckfehler) muss es in der Diagnose übrigens « flockigem » (*floccosi*) heissen.

Vier von diesen sind aber bislang *nicht* als Schlauchspitze erwiesen: *A. niger*, *A. ochraceus*, *A. flavus*, *A. Oryzae*, sodass, wenn wir *A. repens* wirklich als distincte Art ansehen, im ganzen nur 3 bleiben würden.

Speciell für die schlesische Flora giebt Schrœter [2] endlich 1893 folgende:

a. Gattung *Aspergillus*

- *A. herbariorum* (Wigg. 1780) *Syn: Eurot. h.* Lnk.; *Asp. glaucus* Lnk.
- » *repens* (de By 1870). *Syn: Eurot. repens* de By.
- » *flavus* Link 1791. *Syn: Eurot. Asp. fl.* de By.
- » *Oryzæ*, (Ahlbg. 1878). = *Eurot. Oryzæ* Ahlbg.
- » *clavatus* Desmaz. 1834.
- » *fumigatus* Fres. 1841.

b. Gattung *Sterigmatocystis*

- » *nidulans* (Eid. 1883) Wint. (*Sterigm. nid.* Eid.)
- » *niger* van Tiegh. 1867. *(Sterigm. nigr.)*
- » *ochraceus* Wilh. 1877. (*Sterigm. ochr.*)
- » *candidus* Lnk. 1824. (*Sterigm. cand.* Sacc. 1877. Pers. 1797.)
- » *spurius* (Schröt.) (*Sterig. sp.* Schröt. *St. carnea?* van Tiegh.)

In den Diagnosen der letztgenannten ist mancherlei — wie unten genauer zu zeigen sein wird — zu beanstanden, das erscheint bei dem Umfang der den Autoren obliegenden Arbeit wohl erklärlich.

Saccardo verzeichnet übrigens in den « *Fungi italici* » unter den abgebildeten 8 Species auch 3 angeblich neue: *A. ochraceo-ruber* (fig. 17). *A. carneolus* (fig. 18), *A. stercoreus* (Fig. 19), die nach den Bildern wohl kaum erkannt werden dürften. An Abbildungen von Aspergillus-Arten finden wir hier: *A. candidus* Lnk. (Fig. 704), *A. fimeti* S. u. S. (Fig. 703), *A. clavatus* Dèsm. (Fig. 701), *A. glaucus* Lnk. (Fig. 702), *A. virens* Lnk. (Fig. 20). Es ist aber zu bezweifeln ob andere als mikroskopisch genaue Bilder eine richtige Vorstellung von diesen Dingen geben können, also hier wirklichen Nutzen stiften.

Aus den letzten Jahren kamen dann u. a. folgende Arten noch hinzu:

- *A. Rehmii* Zuk. 1893.
- » *Ficuum* (= *Sterigmatocystis F.* P. Henngs 1895).
- » *Medius* (= *Eurotium A. m.* Meissn. 1897)[1].

[1] Ist wohl *A. glaucus*, *cf.* unten.

A. Wentii Aut. 1897.
» *minimus* Aut. 1897.
» *varians* Aut. 1897. *A. Ostianus* Aut. 1897.
» *pseudoclavatus* Purw. 1899.

In Summa sind hiernach annähernd 30 Species für unsere Flora [1] signalisirt, abgesehen von den aus Frankreich angezeigten Arten van Tieghems und *Bainiers*. Der Versuch einer Sichtung und besseren Charakterisirung darf daher wohl als zeitgemäss gelten; es frägt sich, was davon fernerhin als durch Beschreibung hinreichend sichergestellt gelten darf und wie dies unter einander etwas schärfer abzugrenzen ist.

[1] Hier auszuschliessen wäre wohl nur *A. Wentii*.

III.

MORPHOLOGISCHES.

1. Mycel.

Das *Mycel* aller Arten bietet so wenig Besonderes, dass es ohne grossen Fehler übergangen werden könnte, es besteht fast durchweg aus zarten, reichverzweigten, septirten farblosen Hyphen von ungefähr 3 μ Durchmesser, der bei älteren Fäden einzelner Species aber auf 5 — 8 μ steigen kann. Unterscheidungsmerkmale bietet es nur da, wo es *farbig* ist oder doch werden kann, ein immerhin seltener Fall. Normalerweise tritt solche Färbung mit dem Alter z. B. bei den Hyphen von *A. varians* und mehr noch bei *A. glaucus* Lnk. (gelbbraun bis dunkelrostfarben) ein, unter gewissen Culturbedingungen (Zucker-Gelatine) auch schon frühzeitiger doch ungleichmässig und merklich schwächer bei denen von *A. Wentii Aut.* (Rötlich-Gelbfärbung). Ob so auch einige in der Litteratur aufgenannte farbige Mycelien zu erklären sind, bleibt noch festzustellen, jedenfalls ist Farblosigkeit fast allgemeine Regel, von der nur wenige eine Ausnahme machen (Blasenhülle einiger Arten). Somit bleibt auch die Unterseite der Decken auf Flüssigkeiten meist ohne Pigmente[1], ist jung weiss, später grau oder schmutzfarben. — Als eigenartige Missbildungen sind die bei vielen Arten vorkommenden kugeligen oder schlauchförmigen weiten *Auftreibungen* von Substrathyphen zu betrachten, wie solche in ähnlicher Weise doch dann gefärbt (gelb) und oft stark verdickt, bei einigen auch die Peripherie der Früchte bedecken (*A. nidulans* und *A. Rehmii*).

2. Conidientræger.

Der *Conidienträger* in seiner wechselnden Ausgestattung ist um so wichtiger; im allgemeinen genügt seine genauere Betrachtung zur Feststellung der Art, voraus-

[1] Ausnahme wieder *A. glaucus*, *A. varians*. Vielleicht auch *A. nidulans* (und *Rehmii*), wo die *gelbe* Blasenhülle der Ascusfrüchte auf ein weiteres Pigment ausser dem Conidienfarbstoff hinweist.

gesetzt dass nicht bloss ein einzelner, sondern mehrere normal ausgebildete Exemplare vorliegen. *Verzweigung* ist bislang nur bei *A. nidulans* beobachtet [1]. Schon der *Wuchs* ist im allgemeinen bezeichnend, sodass sich die Arten ohne grossen Zwang in 2 Hauptgruppen — mit zwergigen und stattlichen Trägern — zerlegen. *Kleinwüchsig* ohne Ausnahme sind *A. fumigatus*, *nidulans*, meist auch *minimus*, *starkwüchsig* insbesondere *A. niger*, *Wentii*, *Oryzæ*, *clavatus*, *glaucus* gewöhnlich auch *A. Ostianus*, beiderlei Wuchs zeigt u. a. *A. candidus*. Freilich ist nicht zu übersehen, dass da Ernährungs- und Lebensverhältnisse überhaupt mitsprechen können. Diese vermögen aber im allgemeinen aus schwachwüchsigen nicht starkwüchsige Arten zu machen, sodass erstere doch *immer* relatif zwerghaft (unter 1 mm.) bleiben. (*A. minimus* [2]).

Die Träger der andern Gruppe messen im Mittel dagegen 2 mm., nicht selten noch drüber (bis 4 mm.), gegegebenfalls aber auf $^1/_4$ heruntergehend. Einige dieser bilden gleichzeitig neben stattlichen in derselben Cultur kleinere, einfacher gebaute Träger ($^1/_2$ — $^1/_4$ der normalen Länge), was zu beachten ist (*A. candidus* insbesondere). Dieser Umstand ist offenbar mit Schuld an der Aufstellung unberechtigter Arten, wo man ihn zumal in der Gruppe der Albicantes wohl ausser Acht gelassen hat, grade so wie jedenfalls früher oft unberücksichtigt blieb, dass die Farbe des Sporenköpfchens grüner Arten sehr von dem *Alter* abhängt (grün-graubraun bei *A. Oryzae*, *A. glaucus* u. a.) aber auch vom *Substrat* beeinflusst wird (*A. flavus*, *A. Oryzæ*).

Wichtiger ist der *Bau* [3] der Träger zumal des Köpfchens, denn der *Stiel* ist bei den meisten ziemlich übereinstimmend, im allgemeinen derbwandig, glatt und farblos (Ausnahmen jedoch mehrfach bei *A. glaucus*, *Ostianus*, *sulfureus*, *fllavus*, *fumigatus*, *ochraceus*, *Oryzæ*, oft mit zarter resp. warziger Wand). *Gestalt* der Blase, der Sterigmen und Conidien sowie die absoluten wie relativen Grössenmasse sind dagegen wesentlich und für Diagnosen unentbehrlich, wenngleich wir auch hier mit einer gewissen *Variabilität* rechnen müssen.

Die *Blase* als terminale Anschwellung des Stieles ist bei einigen Arten ganz *con-*

[1] Ausnahme *Missbildungen*, so Gabelung, die man bisweilen antrifft (*A. Oryzæ*).

[2] Dagegen erzeugen die andern *auch zwergige Exemplare* auf *ungünstigeren* Substraten (*A. Ostianus* auf Nähr-Gelatine oder Agar, *A. Oryzæ*, *A. glaucus* u. a.).

[3] *De Bary* und besonders *Wilhelm* [11, 6] haben dem Conidienträger in seiner Entwicklung und feineren Merkmalen schon genaue Aufmerksamkeit geschenkt; hier genügt also das für die Artunterscheidung wesentliche.

stant in ihrer Form (so streng kugelig bei den meisten Sterigmatocysten, bei A. Wentii; lang keulig bei *A. clavatus*, kolbig in den Stiel verschmälert bei *A. fumigatus, nidulans*) bei andern wechselt sie zwischen kugliger und ovaler (*A. varians*) oder kolbiger (*A. Oryzæ, flavus*) Form, ein für die Diagnose bemerkenswerter Umstand. Gelegentlich ist ihre Oberfläche rauh von abgerissenen Sterigmen oder ausgeschiedenen Farbkörnchen — wobei das Alter mitspricht (*A. Ostianus*), — im übrigen aber wie der Stiel jedenfalls meist farblos. Gewöhnlich sind diese Dinge erst an aufgehellten Præparaten (Glyzerin, Chlormagnesium) genau festzustellen, einzelnes erfordert auch Zerzupfen des Köpfchens, wenn nicht gerade alte Blasen, die bei einigen Arten ihre Sterigmen leicht abwerfen (*A. minimus*), vorliegen.

Die *Sterigmen* sind bei den meisten Arten zart und *unverzweigt*, meist schlank, keglig aber auch kurz und gedrungen (*A. glaucus*); wichtig für das Bild des Köpfchens ist ihre *relative* Länge zum Durchmesser der Blase, von der sie in Mehrzahl der Fälle radial ausstrahlen und solche allseitig dicht bedecken. Seltener drängen sie sich auf der Kuppe zusammen (keulige Blasen von *A. Oryzæ*) und sind dann gleichzeitig aufwärts gerichtet (*A. fumigatus*). Regel ist auch hier Farblosigkeit (Fehlen von Pigment).

Regelmässig *verzweigte* Sterigmen zeigen die Arten der Sectio Sterigmatocystis wobei der Basalteil meist 2 — 4 zarte Zweiglein entwickelt. Letztere kann man als «*secundære*» von jenem (der Basidie) als «*primære*» Sterigmen unterscheiden; es sind die Sterigmen « im engeren Sinne » gegenüber der sie erzeugenden «Basidie ». Allerdings herrscht in der Bezeichnung nicht die erwünschte Einheitlichkeit. Die schlanken, spitzen Sterigmen sind gewöhnlich erst nach sorgfæltiger Præparation (Zerlegen der Köpfchen) genauer zu verfolgen, bei einigen Arten (*A. niger*) eine noch durch notwendige Entfärbung erschwerte, nicht mühelose Aufgabe.

Bei einer dritten Gruppe finden sich *neben einfachen auch verzweigte* Sterigmen, also beiderlei Gestalten (*A. candidus*, *A. Ostianus*, *A. spurius*, *A*, *ochraceus*), öfter an Trägern, die auch in ihrem Wuchs differiren; bei *A. Ostianus* ist die Verweigung der Sterigmen aber mehr ein Ausnahmefall, und vielleicht als «ungewöhnlich» zu betrachten (alte Culturen). Die grossen Conidienträger des *A. candidus* besitzen verzweigte, die kleinen im allgemeinen einfache Sterigmen und beides wächst gleichmässig durcheinander. Bei *A. ochraceus* unterschied Wilhelm typische von accessorischen Trägern einfacheren Baues. Auf eine scharfe Trennung der beiden Sectionen Aspergillus und Sterigmatocystis (bekanntlich auch als verschiedene

Gattungen gehend) und die stärkere Hervorhebung dieses Umstandes habe ich deshalb weiterhin und vielleicht mit Recht verzichtet. Es bleibt noch zu zeigen ob verzweigte Sterigmen nachträglich nicht direkt aus einfachen (nach bereits erfolgter Conidienbildung) hervorgehen.

Die meist in grossen Mengen und langen Reihen erzeugten stets einzelligen *Conidien* liefern gleichfalls Speciesmerkmale; ihre *Gestalt* ist *kuglig* oder *ellipsoidisch*, bei einigen Arten ausschliesslich das eine *oder* andere (so bei *A. niger* immer kuglig, *A. clavatus* immer oval), bei vielen zwischen beiden schwankend, wobei aber das Entwicklungsstadium näher ins Auge zu fassen ist. Ueber letzteren Punkt ist nach den gefertigten Präparaten natürlich nicht viel auszusagen, umsomehr als bei manchen Arten die Ketten alsbald total zerfallen (*A. Oryzæ* u. a.). Auch die *Ungleichheit* in der *Grösse* bei manchen Arten (*A. glaucus*) hängt damit zusammen, nichtsdestoweniger ist aber die Grösse etwas wesentliches und einige Species lassen sich allein auf Grund der mittleren Conidien-Dimensionen sofort von ähnlichen abtrennen.

Grade bei den leicht zu verwechselnden grünen Arten, die wir so in *klein-* und *grossporige* für Bestimmungszwecke trennen können, ist das wichtig, wobei ich als Grenze den Wert von 5 μ setzen möchte[1]. Jedenfalls liegt der Durchmesser der Conidien von *A. glaucus* (7 — 12 μ), *A. Oryzæ* (6 — 7 μ) *A. flavus* (5 — 7 μ) im allgemeinen ebenso beträchtlich darüber als der von *A. minimus* (2 μ), *A. fumigatus* (2 — 3 μ), *nidulans* (3 μ), *clavatus* (4 × 3 μ) darunter, und unter Umständen genügt eine einfache Conidien-Messung zur Orientierung. Da thatsächlich Verwechslung grüner Arten in der Litteratur nicht selten (Ohrenpilze, *A. fumigatus, nidulans, flavus* mit *A. glaucus)* und die Unterscheidung durch die Farbennüance bei älterem Material zumal ganz illusorisch ist, habe ich diesem Punkt bei den von mir cultivirten Species besondere Aufmerksamkeit gewidmet und ihn durch wiederholte Messungen sicher zu stellen gesucht. Heute gehe ich fast soweit, dass ich jeden grünen Aspergillus mit auffällig grossen Conidien (9 — 10 μ) bei Mangel sonstiger scharfer Trennungsmerkmale kurz als einen *A. glaucus* ansehe — bis zum Beweis des Gegenteils — denn zur Zeit hat keine andere Species diese Sporengrösse. Auch bei Sichtung der alten Species leistet dies Merkmal gute Dienste und sollte bei neu aufgestellten besonders genau beachtet werden. Immer sind die

[1] Die weissen, schwarzbraunen, gelben und gelbbraunen bleiben, soweit sie näher darauf untersucht sind, alle darunter.

Messungen natürlich an mittelgrossen Durchschnitts-Objekten anszuführen, event. die Grenzen anzugeben. Die Conidien der kleinsporigen grünen Arten sind aber sehr gleichartig und gleichgross.

Unsicherer ist schon die *Wandbeschaffenheit,* von der in den stark vergrössserten Präparaten zur Beobachtung kommenden *Farbe* ganz abgesehen. Glatte oder warzige Oberfläche hängt oft von dem Alter ab, sodass jüngere Conidien dann glattwandig, ältere punktirt oder warzig sind (*A. niger, varians*); ähnlich ist es mehrfach mit dem *Stiel* des Conidienträgers *(A. flavus, Ostianus, Oryzæ).* Trotzdem giebt es auch Arten mit bislang stets glatten Sporen (*A, minimus, nidulans, fumigatus*) und andere bei denen solche jedenfalls *meistens* gefunden werden (*A. candidus, Ostianus*), doch ist dies Merkmal offenbar *mit einiger Vorsicht* zu behandeln. In einigen Fällen wenigstens stellen diese Rauhigkeiten Pigmentausscheidungen dar (*A. niger, A. Ostianus*), ob allgemeiner ist fraglich und noch nachzuweisen.[1]

Uebrigens ist Sitz der für die Arten charakterischen *Deckenfarbe* mit wenigen Ausnahmen (*A. Ostianus*) ausschliesslich die *Conidie*, sterile Decken sind — wie das überflüssigerweise in den Diagnosen oft angeführt wird — fast durchweg farblos, jedenfalls aber nicht von der Farbe der Conidienrasen[2]; demgemäss färbt sich das Köpfchen der jungen weissen Conidienträger erst *successiv*, oft sehr langsam (*A. Wentii* z. B.) mit fortschreitender Conidienansammlung. Das gilt unbedingt für alle grünen und schwarzbraunen Arten; dagegen kann bei gelben (*A. Ostianus*) das gelbbraune Pigment in mit dem Alter zunehmendem Maasse in Körnchenform *Stiel und Blasenoberfläche* dicht überziehen. Farblosigkeit von Wand und Inhalt der Träger ist Regel, Ausnahmen sind bemerkenswert und dann für solche Arten charakteristisch (*A. varians*). In Abbildungen ist hiergegen bisweilen verstossen[3].

Die *Entwicklungsgeschichte* der Conidienträger (cf. darüber Wilhelm [6]) bietet wenig bemerkenswertes und stimmt bei allen von mir untersuchten Arten bis auf Kleinigkeiten ziemlich überein, sodass — unter Verweis auf die Tafeln am Schluss — kurze Züge hier genügen. Die vertikal sich aufrichtende Hyphe (als seitliche Aus-

[1] Die feine helle Körnelung der Conidien von *A. candidus* (ebenso der Conidienträger von *A. flavus*, sowie der von *A. Oryzæ*) habe ich näher nicht verfolgt.

[2] Es können aber *tote* Teile (Hyphen, Sterigmen u. a.) Pigmente aus gefärbten Flüssigkeiten etc. nachträglich *absorbiren.* Hellbraun sind z. B. oft die an den Köpfen von *A. niger* hängenden Wassertröpfchen (schon von blossem Auge leicht wahrnehmbar); dieser Farbstoff kann hier also *auch andere Teile* färben.

[3] So z. B. in Saccardo, *Fungi italici,* wo die Habitusbilder nicht selten *farbige* Träger etc. zeigen.

stülpung oder Fadenende) erweitert ihr lumen und schwillt kolbig oder scharf abgesetzt kuglig an (*A. minimus, A. Ostianus*), worauf die junge Blase frühzeitig die Sterigmen als simultan entstehende knopfige Ausstülpungen entwickelt, — beides keineswegs immer erst *nach Abschluss* des Längenwachstums (cf. dagegen WILHELM l. c.) — das morgensternartige noch ganz farblose Gebilde beginnt alsbald hie und da mit der Conidienabschnürung. Wand von Stiel und Blase verdickt sich bei der Mehrzahl der Arten und Exemplare erheblich (auf 2 μ und darüber) und bietet schon dadurch ein ganz anderes Bild wie die zartwandig und meist englumig (2 — 4 μ, selten bis 8 μ) bleibenden Mycelhyphen. Querwände, die in älteren Abbildungen mehrfach vorkommen, sah ich selten. Bei den Sterigmatocysten schieben sich vor der Conidienabschnürung (stets ?) die secundären Sterigmen durch gleiches Aussprossen aus dem derberen meist breit keuligen primären Sterigma ein.

3. Fruchtkœrper.

Die meisten Arten sind steril, nur wenige erzeugen Perithecien (*A. glaucus, A. Rehmii, A. pseudoclavatus*), von einer (*A. nidulans*) kennt man derbere Schlauchfrüchte (« Sklerotien »), einige weitere bilden sterilbleibende Sklerotien (*A. ochraceus, A. niger*) sodass man übersichtlich hat :

Perithecien	sonstige Schlauchfrüchte	Sclerotien steril.	nur Conidienträger
A. glaucus Lnk.	*A. nidulans* Eid.	*A. ochraceus* Wilh.	*A. albus* Wilh.
» *Rehmii* Zuk.		» *niger* [1] v. Tiegh.	» *flavus* Aut.
» *pseudoclavatus* Pur.		» *flavus* Bref.	» *varians* Aut.
(» *fumigatus* Fres. ?)		» *fumigatus* Fres.	» *minimus* Aut.
			» *fumigatus* Fres.
			» *spurius* Schröt.
			» *sulfureus* Fres.
			» *Oryzæ* (Ahlbg.)
			» *Wentii* Aut.
			» *Ostianus* Aut.
			» *clavatus* Desm.
			» *candidus* Aut.

[1] Keimungsversuche mit Sklerotien dieser Art blieben erfolglos; auf angefeuchtetem Fliesspapier liegend zerfielen die festen, gelbbraunen, kugligen Gebilde schliesslich von innen anfangend vollständig; mikroskopisch waren nur sich isolierende, dickwandige, rundlich-polyedrische Zellen ohne besonderen Inhalt nachweisbar (cf. Abb.).

Da also den meisten Arten Schlauchfrüchte fehlen, ihr Auftreten oft auch nur ein unsicheres ist (« zufällig ») haben sie für Unterscheidungszwecke untergeordnete Bedeutung d. h. so gut wie gar keine. Das stellt gerade die diagnostische Bedeutung der Conidienträger ins rechte Licht; diese liefern die einheitliche Unterscheidungsgrundlage. Aspergillusartige Conidienträgerformen anderer Pilze sind den Aspergillen überdies nur entfernt ähnlich, also garnicht mit ihnen zu verwechseln.

Weiteres über die Schlauchfrüchte ist bei den bezüglichen Arten bemerkt; entwicklungsgeschichtliches Detail bleibt bei den Autoren nachzusehen, kann hier also fortfallen; Ursprung sind eine oder zwei Hyphen besonderer Art bez. gewöhnliche Mycelfäden.

Die *Keimung* der *Sporen* ebenso wie die der *Conidien* erfolgt in bekannter Weise und ohne merkliche Verschiedenheiten. Bei derberer Wand findet ein Durchbrechen bez. Auseinanderweichen der Wandhälften, *(A. glaucus-Sporen,* ebenso *A. nidulans*), bei zarterer Hülle meist eine Verquellung unter unmerklichem Uebergang der Membran in die des jungen Keimschlauchs statt (Conidien der meisten Arten).

4. Sonstiges.

Missbildungen der Conidienträger sind nicht selten (Auswachsen von Sterigmen zu Conidienträgern, Gabelung u. a.) haben aber kaum besonderes Intresse, derartiges findet man ja überall wo man danach sucht. Einzelthatsachen auch bei DE BARY [11].

Die *Variabilität* in der Form wurde schon oben berührt; bei einigen Arten ist die *Blasengestalt* wechselnd (*A. Oryzæ* auch *A. glaucus*) und kann fast alle Werte von einer kaum angeschwollenen Hyphe bis zur vollen Kugel annehmen; sehen wir von einzelnen Ausnahmefällen ab, so ist bei der Mehrzahl die Gestalt aber doch ziemlich gleichmässig. Ebenso sind ja die Maasse von einer mehr oder minder weitgehenden Veränderlichkeit; Blasendurchmesser, Stieldicke, Sterigmenlänge, Conidiengrösse und Gestalt sind nicht nach der Schablone gearbeitet. Dementsprechend sind auch die Zahlenangaben meiner Messungen als *ungefähre Mittelwerte* zu verstehen. Ich bin aber weit entfernt, das von anderer Seite gelegentlich unterschätzte Ausmessen dieser Dinge für ganz belanglos zu halten; denn nur so kommen wir schliesslich zu einer annähernden Vorstellung der in Erage stehenden Grössen und

gewinnen nicht selten eine gute Basis für Vergleiche. Durchweg müssen wir eine grössere *Zahl* von Merkmalen zur Charakterisirung der Species heranziehen und hier kann auch das Maass eine Rolle spielen (Conidiengrösse); ob ein Conidienträger beispielsweise 200 oder 500 μ misst, macht an sich nicht viel aus, wir müssen aber wissen, dass er normalerweise nicht 1 bis 2 mm. erreicht, wenn anders wir die von irgend einem Autor beschriebene Art richtig unterbringen wollen; ähnliches gilt für andere Fälle.

Sprossbildung (Hefebildung) ist bislang von keiner Art bekannt, und von mir bei keiner der untersuchten und cultivirten Species gefunden worden. Das darüber in der Litteratur gelegentlich Gesagte (cf. insbesondere *A. Oryzæ*) beschränkt sich auf die blosse Behauptung und ist bislang für keinen Fall exact nachgewiesen. Wo derartiges angeblich vorkommen sollte, hat es sich offenbar um vom Bearbeiter als « Reinculturen » genommene, verunreinigte Vegetationen gehandelt. Dafür giebt insbesondere die Litteratur über *A. Oryzæ* geradezu erschreckende Beispiele.

IV.

PHYSIOLOGISCHES UND CULTUR.[1]

Fast ausnahmslos sind die Aspergillen mit Leichtigkeit in künstlicher Cultur (Reincultur) zu züchten, sodass sich viele Fragen (Ernährung, Temperatureinfluss, Chemische Wirkungen) bequem bearbeiten lassen. Man gelangt auch nur so zu einem richtigen Urteil über den diagnostischen Wert der Deckenfarbe, und kann speciell die Nüancen der grünen Arten in gleichaltrigen Culturen gut mit einander vergleichen. Rücksichtlich mancher einander widersprechenden Angaben der Litteratur habe ich insbesondere auch diesem Punkte einige Aufmerksamkeit zugewandt.

1. Ernæhrung.

Als organische Nährstoffe sind Kohlenhydrate (Zuckerarten, Stärke) und Eiweissstoffe (Gelatine, Pepton) einander meist ziemlich gleich, beide geben gut wachsende Culturen, wobei es ziemlich belanglos, ob in Zuckerlösungen der Stickstoff als Nitrat, Ammoniaksalz oder in organischer Form (Pepton) gegeben wird sofern sonst Kaliumphosphat und Magnesiumsulfat nicht fehlen[2]. Etwas difficiler in den

[1] Auf Vollständigkeit macht diese in groben Umrissen gehaltene Darstellung keinerlei Anspruch; im Vordergrund steht das für die *Species-Unterscheidung* wichtige, im wesentlichen unter Bezug auf eigene Versuche. Uebriges im *Litteratur-Verzeichniss* (p. 1).

[2] Ueber Ernährung der Schimmelpilze überhaupt cf. auch Raulin [39], Benecke [49], Wehmer [45] u. a. Nach Berthelot soll *A. niger* auch Stickstoff fixiren können (Compt. rend 1893 p. 842). Dass solches aber nicht in irgend in die Augen fallende Weise geschieht, zeigt jede Cultur auf unvollständiger Nährlösung.

Ansprüchen sind aber u. a. *A. glaucus* und *A. varians*[1].

Während den meisten die physikalische Natur des Substrats gleichgiltig ist, bevorzugen einige offenbar *feste* und oft möglichst wasserarme Substrate (*A. glaucus*), sodass man da, wenn man nicht gerade immer auf Gelatine oder Agar-Böden cultiviren will, zweckmässig von den künstlich zusammengesetzten — für gewisse chemische Fragen aber unentbehrlichen — Nährböden zu natürlichen übergeht (Brod, gedämpfter Reis); übrigens ist auch Stärkekleister (mit Nährsalzen) oder Mehlbrei gut. Ohne gehörige (fraktionirte) Sterilisirung arbeitet man hier — und zumal beim Reis — oft mit Misserfolg, da jedenfalls mehrere Arten gegen (besonders im Brütschrank) begünstigte Bakterienvegetation empfindlich sind und dann nur dürftig oder garnicht aufkommen. Eine völlige Gleichwertigkeit aller Substrate für alle Species besteht natürlich ebensowenig wie das Wachstum bei allen gleich ergiebig ist. Die Schnelligkeit der Entwicklung differirt auch unter sonst gleichen äusseren Bedingungen; *A. glaucus, varians, Ostianus, minimus, candidus* wachsen im allgemeinen träge. Im übrigen sei über «Ernährung» auf die Litteratur-Uebersicht verwiesen.

2. Temperatureinfluss.

Viele Arten sind erklärt wärmeliebend und haben ein hohes bei annähernd 37° liegendes Wachstumsoptimum; das ist nicht ohne Intresse. Das Optimum der andern liegt bei ca. 20 — 30° (*A. glaucus* noch niedriger), ihr Maximum schon unterhalb 37°, sodass diese im Brütschrank überhaupt nicht mehr (oder nur ganz dürftig) zur Entwicklung kommen. In dieser Richtung sind die Arten schon mehrfach untersucht (Raulin [39], Johan-Olsen [59], Thiele [62], Verf. [66] u. a.

[1] Auf der meist von mir verwendeten Lösung wachsen diese nur dürftig. Neben Zucker (5—15 %) Dextrose) enthielt diese das seit 1891 [45] stets von mir benutzte Nährsalzgemisch *(Ammonnitrat-Nährlösung)*:

Ammonnitrat — 1 gr.
prim. Kaliumphosphat — 0,5 gr.
krist. Magnesiumsulfat — 0,25 gr.

auf 100 bis 500 c. c. Zuckerlösung (1,75 — 0,35 % Nährsalzgemisch) ohne sonstige Zusätze.

Vergleichend cultivirt wurde ausserdem auf gedämpftem Reis, gekochtem Weissbrod, Gelatine (mit Würze oder Zuckerzusatz), Agar mit Nährsalzen oder Würze-Zusatz, Mehlkleister, Stärkekleister mit Nährsalzgemisch (oben), Rosinenauszug, Peptonlösung, überall in Kolben oder Reagenzglas unter Watte und nach Sterilisiren im Dampfcylinder mit Platinöse geimpft.

a) Temperatur-Optimum unterhalb 20 — 30°	*b*) Optimum bei ca. 37° C.
A. candidus (Lnk. ?) Aut.	*A. fumigatus* Fres
» *glaucus* Lnk.	» *flavus* Lnk.
(» *repens* de By.)	» *Oryzæ* (Ahlbg.)
» *minimus* Aut.	» *niger* (Cram) v. Tiegh.
» *varians* Aut.	» *Wentii* Aut.
» *Ostianus* Aut.	» *clavatus* Dèsmaz.
» *pseudoclavatus* Puriew.	» *nidulans* Eid.
» *ochraceus* Wilh.	
» *albus* Wilh.	

Aber auch die wärmeliebenden Arten gedeihen bei Zimmertemperatur ganz gut, mehrfach sogar besser als die andern. Die Conidienbildung ist überall reichlich. — Mehrstündige Einwirkung von Temperaturen über 50 — 60° C. tötet die meisten, solche über 70° C. alle nach kurzer Zeit (im vegetativen Zustande). Die untere Grenze der Entwicklung liegt jedenfalls für *A. glaucus* und *niger*, die ich noch bei 6 — 7° C. ganz gut gedeihen und Sporen bilden sah, ziemlich niedrig.[1]

3. Lichteinfluss.

Entwicklung wie Conidienbildung verlaufen am Licht (Tageslicht) wie im Dunkeln (Dunkelschrank); einseitige Beleuchtung der Culturen kann die Wachstumsrichtung der Conidienträger beeinflussen (Heliotropismus bei *A. niger*). Die oft beobachtete Bevorzugung der Unterseite von Objekten (Brod) hängt nicht mit dem Lichtmangel sondern offenbar mit den (günstigeren) Feuchtigkeitsverhältnissen zusammen. Ueber Lichteinfluss vergl. auch Elving [58], Sendner [64], Kolkwitz [78] u. a.

4. Sauerstoff.

Die Entwicklung ist durchweg an Luftzutritt gebunden; im Sauerstofffreien Raume steht das Wachstum still und unterbleibt jede Entwicklung der Conidien.

[1] Aehnliches auch nach Thiele [62] für *A. niger*, der näheres über *Verschiebung der Wachstumsgrenzen* mitheilt. Cf. auch Siebenmann [7] und Johan-Olsen [59], dessen *A. clavatus* mit Optimum von 20 — 30° nicht mit meinem übereinstimmt.

5. Conidienbildung und Keimfæhigkeitsdauer.

Entstehung von Conidien findet überall nur in luftförmigen Medien, nie in Flüssigkeiten statt, innerhalb des Substrats event. also nur bei Gegebensein von Lufträumen. Begünstigend wirkt im allgemeinen bessere Ernährung, sparsamer ist die Conidienbildung auf dürftigen Substraten (Agar ohne Zusatz). Auffällig ist aber die Erscheinung, dass mehrfach sehr *gute* Nährböden bei sehr üppiger Entwicklung von Mycel das Erscheinen von Conidienträgern verzögern können (so *A. niger, A. Oryzæ, A. Wentii* auf gedämpftem Reis bisweilen noch nach 2 — 3 Wochen nur sparsam Conidien bildend), bisweilen auch fast völlige Sterilität zur Folge haben; andrerseits können schädliche Stoffe in den Nährlösungen ähnlich wirken (Säuren); gelegentlich bleibt auch aus ganz dunkler Ursache in *einer* von z. B. 4 angesetzten Culturen gleicher Art jede Conidienbildung zunächst aus *(A. niger)*.

Die Dauer der *Keimfähigkeit* variirt bei den verschiedenen Arten merklich, wobei übrigens auch die Art der Aufbewahrung u. a. eine Rolle spielt, und die Keimdauer der einzelnen Conidien selbst sehr ungleich erlischt. Manche Arten versagen schon nach kaum einem Jahre *(A. niger)*[1], andere bleiben 1—2 Jahre, selten darüber, keimfähig *(A. Ostianus, varians)*, zähere Arten ertragen aber 3—4 Jahre *(A. Oryzæ)*; ob die 10 jährige Keimfähigkeitsdauer von Conidien des *A. fumigatus* nach Eidam einwurfsfrei ist, lasse ich dahingestellt, möchte es freilich gelinde bezweifeln, da eigne Culturen schon nach wenigen Jahren selbst bei grösseren Conidienaussaten steril blieben. Säet man freilich gleichzeitig *Mycel* aus (so z. B. *A. Oryzæ* mit den durchwachsenen Reiskörnern des Koji), so gelangt man allerdings nicht selten noch zu neuen Vegetationen. Uebrigens wird für *A. flavus* auch von Brefeld eine 6 jährige Keimdauer angegeben, was für mein Materiel (Conidien) bislang gleichfalls nicht zutraf. Chr. Hansen[2] giebt für *A. glaucus* sogar 15 Jahre an. Vielleicht haben die Autoren mehrfach die ganze Cultur (nicht speciell Conidien) im Auge. —

[1] Nach andern sollen Conidien von *A. niger, A. flavus* und *A. nidulans* jahrelang ohne Nachteil aufbewahrt werden können (de Bary, Siebenmann, Ch. Hansen, Brefeld); ich selbst habe *A. niger* gewöhnlich nicht über 1 Jahr hinaus keimfähig gefunden (an der Luft eingetrocknete Culturen unter Wattepfropf).

[2] Botan. Zeitung 1897 p. 127, Fussnote. Ebenda für *A. flavescens (flavus?)* 8 Jahre und ähnlich *A. niger*.

6. Farbstoffe.

Viele der Arten produziren nur *einen*, andere aber auch mehrere (2) Farbstoffe, wobei dieser zweite Farbstoff nicht selten charakteristische Färbungen des Substrats und der sterilen Decken-Hyphen bewirkt, hier auch in Körnchenform sich abscheiden kann und selbst stärkere braunrote Trübungen der Nährlösung mit Sediment und Oberflächen-Häutchen bewirkt (*A. glaucus* in Zuckerlösung). Diese Erzeugung gelbbrauner Pigmente neben dem der specifischen (grünen) Conidien-Farbe ist von bemerkenswerter diagnostischer Bedeutung, so wenig wir auch sonst über Entstehungsbedingungen und chemische Natur wissen. Genaueres habe ich bei Besprechung der einzelnen Arten angegeben *(A. varians, A. glaucus, A. Ostianus)*; bei ausbleibendem Ergrünen der Rasen einiger sonst grüner Arten *(A. flavus, A. varians)* bedingen offenbar auch sie die nunmehr *gelbe* Färbung der gelben Wuchsform, haben vielleicht auch sonst an der gelblichen Nuance oder späteren Missfärbung grüner Decken gewissen Anteil.

Als charakteristische Deckenfarben (Conidienrasen) kommen sonst gelbbraun, schwarzbraun und grün in Frage, wobei wir von rötlichen Tönen und Mittelfarben absehen, diese Pigmente sind normalerweise streng auf die Conidienträger speciell die Conidien beschränkt (Ausnahme *A. Ostianus*).

Von ihnen sind die verschiedenen *grünen* Farbstoffe der einzelnen Arten sehr veränderlich, ein diagnostistisch beachtenswerter Punkt. Schon nach einigen Wochen [1] geht bei den am leichtesten sich verändernden *(A. glaucus, A. Oryzæ, A. fumigatus, A. flavus)* das grün in eine dunkle Missfarbe, in graues oder unansehnliches braun, bisweilen auch in dunkles braun über; die Farbe des Sporenköpfchens ändert sich also, seine Formen bleiben erhalten. In andern Fällen ist die grüne Deckenfarbe auch etwas dauerhafter (*A. minimus, clavatus*), wobei aber Temperatur, Substrat u. a. noch mitspricht. Die Farbe allein muss natürlich bei der Bestimmung irgend einer in *älteren* Vegetationen vorliegenden Art — wenn es nicht grade weiss, schwarz oder rostbraun (ockerfarben) ist — ganz ausser Acht bleiben, wenn wir nicht grüne mit bräunlichen Arten vermengen wollen; über sie hat erst, wie schon bemerkt, das Aussehen der davon angelegten *jungen* Cultur zu

[1] Eine Anzahl von Culturen wurde Wochen- und Monatelang verfolgt und für weitere Feststellungen auch heute noch aufbewahrt (6 Jahre).

entscheiden. Viele alte Species (*A. cinereus, olivaceus, laneus* u. a.) sind wohl bloss verfärbte grüne. — Ueber die Chemie dieser Pigmente liegt ausser der Arbeit LINOSSIERS [101]) bislang noch garnichts an Feststellungen vor.

7. Besondere Wirkungen.

a) **Chemische.**

α) *Gärungen* besonderer Art finden sich nur bei einigen. *A. niger* erzeugt in Zuckerlösungen reichlich freie *Oxalsäure*, die durch Kalk festgelegt bis zur Hälfte des Zuckers fortnehmen kann; (Autor [45]) in Peptonlösungen und Lösungen weinsaurer Salze spaltet er Oxalsäure in Gestalt reichlicher Mengen von *Oxals. Ammon* oder als Salz der bezüglichen Basen ab [164]. Das wäre also eine lebhafte *Oxalsäure-Gärung*, (cf. auch RAULIN [39]). Einige bilden *Alkohol* in geringen Mengen *(A. Oryzæ)*, doch dürfte das noch etwas genauer zu verfolgen sein. Minder bekannt ist noch die « *Tanningärung* » (v. TIEGHEM [70]) und *Opiumgärung*, (CALMETTE [73]) beide durch *A. niger*.

β *Enzymwirkungen* sind wohl den meisten eigen. Das Intresse der Untersucher hat sich bislang fast ausschliesslich denen des *A. niger* und *A. Oryzæ* zugewandt. *Cellulose*-artige Stoffe (Zellmenbranen)-lösende Enzyme scheinen von mehreren gebilden zu werden *(A. Wentii, A. Oryzæ)*, ebenso amylolytische, da *Stärke* von vielen aufgelöst wird. Sehr intensiv ist diese Wirkung bei dem auch dieserhalb technisch verwendeten *A. Oryzæ* [110], dessen Diastase (Eurotin KORSCHELTS [86], Invertase KELLNERS [88]) die Verzuckerung der Reismaischen bei der japanischen Sake-Darstellung bewirkt (Maltose und Dextrose-Bildung), während *A. Wentii* die Bohnen bei der javanischen Soja-Bereitung aufschliesst [118]. *Zucker-* und *Glykosidspaltende* Enzyme [1] kommen gleichfalls vor, ebenso *Fettspaltende (A. niger)*. Diagnostisch spielen diese Dinge bislang keine grosse Rolle. *Peptonisirende* Enzyme sind fast allen eigen, die Verflüssigung der Gelatine ist aber meist eine ziemlich träge, verglichen mit der bei manchen Bakterien [163]. Die einzelnen Arten ver-

[1] Für *A. niger* besonders liegen da viele Angaben vor: HÉRISSEY [92] (Maltase und Emulsin). BOURQUELOT (Diastase, Invertin, Maltase, Trehalase, Inulase, Emulsin, Hydrolisirung von Raffinose). BOURQUELOT ET HÉRISSEY [83] (Melicitase und Emulsin) CAMUS [85] (Lipase). R. H. SCHMIDT [40] (Fettspaltung), GAYON [98] (Invertin). PFEFFER [91] (Diastasebildung), DUCLAUX [99] (Diastase) PURIEWITSCH [95] (Glykosidspaltung) Ueber Diastasewirkung bei *A. Oryzæ*: BUESGEN, [94], EFFRONT [89] ATKINSON [87], KORSCHELT [86] KELLNER [88] u. a. Siehe Litteratur-Verzeichniss.

flüssigen ungleich schnell, einige sehr langsam oft erst nach Wochen *(A. glaucus)* andere etwas rascher (*A. flavus, Oryzæ, Ostianus, Wentii*) und bei zweien (*A. varians, A. fumigatus*) habe ich das bislang garnicht oder nur ungemein spät und unvollständig gesehen. Anscheinend spielen dabei — ausser Temperatur und Gelatine-Concentration — noch sonstige Momente (Zuckerzusatz, besondere Nährstoffe) eine Rolle denn ganz neuerdings sah ich auch *A. Wentii* und *A. Oryzæ* merklich langsamer als früher wirken (Zimmertemperatur). In den meisten Fällen nimmt die verflüssigte Gelatine später hellbraune Färbung an. — Unter die chemischen Wirkungen gehört schliesslich auch die Bildung besonderer *Farbstoffe* im Substrat (s. oben).

b) **Pathogene.**

Mehrere Arten siedeln sich bekanntlich in Höhlungen des menschlichen und tierischen Körpers an, dort Entzündungen veranlassend, anscheinend aber nur auf bereits erkranktem Boden (Lungenverschimmlung, Otomycose, Myringomycose, *A. fumigatus, A. flavus, A. nidulaus, A. niger*, = « Ohrenpilze » der Mediciner). Einspritzung von Conidien in die Blutbahn führt bei einigen auch zum Auskeimen in Niere, Leber etc. Verstopfung der Blutbahn und weiterhin gewöhnlich zum Tod der Versuchstiere. Ob hier auch *chemische* Wirkungen (Zersetzungen, Giftbildung) in Frage kommen, scheint bislang nicht untersucht, ist aber nicht unwahrscheinlich. In der medicinisch-pathologischen Litteratur[1] spielen diese verbreiteten « Ohrenpilze » ein gewisse Rolle; bei manchen Vogelarten (Papagei, Tauben) soll Tod infolge Lungenverschimmlung öfter vorkommen.

8. Variabilitæt.

Bemerkenswert ist die gelegentlich vom Substrat abhängige Unbeständigkeit der Farbe bei einigen Arten; *A. flavus* kann ausser grün auch gelb auftreten (s. oben), bei *A. varians*, der ähnliches zeigt, ist die Ursache jedenfalls *nicht* der Substrat-Charakter, indem der anfangs gelbe und so eingefangene Pilz seit Jahren fast nur mehr *grüne* Decken macht. Auch *A. Oryzæ* neigt zu Schwankungen in der Färbung seiner Sporenköpfchen, die bald stark ins braune (*Zuckerlösung*) spielen können,

[1] cf. Siebenmann [7], späteres bei Baumgarten (Jahresbericht).
Hierher auch Nomura [126], Gasperini [130], Roze [138].

bald zunächst lebhaft gelb (auf gekochtem Reis) oder grünlich gelb und erst später bräunlich sind. *A minimus* wächst gelegentlich als grauweisse Decke, und der sonst so farbenbeständige dunkle *A. niger* kann — allerdings selten — *hell*braune oder bräunlich-graue Köpfchen bilden (auf schwach alkalischer Nährlösung und bakteriell zersetzten Reis in 2 Fällen) die einem ganz andern Pilz anzugehören scheinen, wenn nicht durch Aussaat (Reincultur) und morphologische Untersuchung der wirkliche Sachverhalt bekannt wäre. Das sind für die Artbestimmung beachtenswerte Punkte, die mich in der kritischen Betrachtung mancher der früher aufgestellten Species wesentlich unterstützen.

Ueber die Unbeständigkeit in der *Erzymbildung* ist noch wenig bekannt, dagegen konnte ich das Variable des *Oxalsäure-Gärvermögens* bei A. *niger* mehrfach feststellen, indem man gelegenlich Vegetationen erhält, die kaum oder garnicht säuern [74]. Uebrigens steht bei diesem Pilz das Säuerungsvermögen auch sonst schon merklich unser dem Einfluss der Culturbedingungen, indem selbst lebhaft säuernde « Rassen » durch höhere Temperatur (37° C.) oder besondere Zusätze zur Nährlösung (Salmiak als Stickstoffquelle) diese Eigenschaft einbüssen [75], sie aber andrerseits bei modificirter Ernährung (Ammonnitrat oder Kalknitrat als Stickstoffnahrung) stärker zum Ausdruck bringen, was ich seinerzeit bereits ausführlich mitteilte [l. c.]. Auf die Abhängigkeit der Conidienträger-Dimensionen von den Ernährungsbedingungen wurde schon oben hingewiesen [1].

9. Empfindlichkeit gegen schædliche Stoffe («Gifte»).

Alkohol ist für mehrere Arten in geringer Concentration (3 — 5 %) ein Nährstoff [45], soll aber auch in concentrierter Form (absolut) und nach mehrstündigem Eintauchen der Decken von A. *niger* diese nicht sicher töten (SIEBENMANN), selbst nicht bei Zusatz von 1 ‰ Sublimat. Freie organische Säuren sind erst bei relatif starker Concentration wachstumshinderlich, wenigstens wächst *A. niger* noch auf 10 — 12 % Weinsäure oder Traubensäure oder 5 % Milchsäure, sobald sonstige

[1] Die Maasse können so nach unten *auf weniger als die Hälfte*, nach oben auf *mehr als das Doppelte* gegen den Normalwert geändert werden. Bei Angaben sollte also – wenn nur *ein* Substrat zur Cultur benutzt — dies namhaft gemacht werden oder dieselben sollten sich nur auf Material von gut nährenden Substraten (rasches Wachstum bez. normale Entwicklung) beziehen. — Auf Zuckerlösung machen *A. glaucus, A. Ostianus, A. Oryzæ, A. varians* vielfach nur kleine kaum 0,5 mm. hohe C.-Träger; auf Reis und Brod die 3 letzten solche von 1—2 mm. wenigstens.

Nährstoffe (Salze) nicht fehlen, zumal auch noch Zucker zugefügt wird, bildet dann aber gern sterile Häute. Chlor- oder Bromwasser ($^3/_{100}$), Jodwasser ($^1/_{7000}$), Carbolwasser ($^5/_{100}$), Sublimatlösung ($^1/_{1000}$) töteten die Decken von *A. niger*, *A. fumigatus* und *A. flavus* erst nach sehr langem Contakt (Siebenmann) [7]. Salzsäure und Phosphorsäure (50 $^0/_0$ P_2O_5) konnte ich der Nährlösung von *A. niger* wenn solche *Pepton* war, noch bis 6 $^0/_0$ zusetzen ohne die Entwicklung zu unterdrücken; in *Zucker*nährlösung wurde aber nicht über ein 1 $^0/_0$ Salzsäure ertragen [45]. Oxalsäure hinderte denselben Pilz erst merklich bei über 0,6 $^0/_0$ (Grenze der Ansammlung in den Culturen), 1—2 $^0/_0$ heben aber Conidienkeimung und Wachstum meist auf; ähnlich Maleïnsäure die schon in geringen Dosen schädlich ist,[1] während Fumarsäure nährt [47].

A. flavus wurde nach Siebenmann nicht ganz gestört durch 0,5 $^0/_0$ Kupfervitriol, Jodoform, Alaun, Jodkali (c. 3 $^0/_0$), Salicylwasser ($^1/_3$ $^0/_0$), Zinksulfat (0,5 $^0/_0$) während Kalilauge (0,6 $^0/_{00}$) und Pottasche der Nährgelatine zugesetzt die Entwicklung verhinderten. Für *A. niger* ist alkalische Reaktion der Nährlösung nicht grade hinderlich, wenigstens wurden tertiäre und secundäre Alkaliphosphate sehr gut selbst in ziemlich hoher Concentration (mehrere Prozente) ertragen [45]. Ammoniak- und Schwefelammon-reiche Luft soll die Keimkraft der Conidien nach wenigen Tagen vernichten. Ueber weiteres sei auf die Litteratur-Uebersicht (ebenso die Angaben Siebenmanns [7]) verwiesen.

[1] cf. dagegen E. Buchner. Ber. d. D. Chem. Gesell. 1892 p. 1168.

ANHANG.

Verhalten einiger Arten in vergleichenden Culturen.

Wenngleich alle Species ziemlich leicht cultivirbar sind, so differiren im einzelnen die Ansprüche derselben doch merklich. Es lässt sich das in Parallelculturen zumal gegenüber den verschiedenen Substraten stets gut zeigen und für den Vergleich von einander ähnlichen Arten (zumal auch den grünen) ist diese Methode der einzig sichere Weg, der übrigens gleichzeitig einen genaueren Verfolg der *Farbennüance* ermöglicht, auch über die Schwankungen in den Merkmalen der einzelnen Art (Conidienträgergrösse u. a.) orientiert u. a. mehr. Eine Zahl von Beispielen mag hier platzfinden. [1]

---

1. **Zucker mit Mineralsalzen** (Amonnitrat-Nährlösung mit 10 % Dextrose).

A. glaucus und *A. varians* kommen gegenüber den anderen Species hier meist nur dürftig fort; gleichzeitig verfärben beide die Nährlösung ins schmutzigbraune, was ganz besonders bei *A. glaucus* — wo der dunkelbraune Farbstoff sich als Trübe und oberflächliches Häutchen ausscheidet — auffällig ist. Selbst bei

[1] Versuchsanordnung wie üblich, also sterilisirte Substrate in Erlenmeyer-Kolben mit Watteverschluss und Impfung mit Platinnadel von Reinculturen; überall mässiger Lichtzutritt (im Thermostat mit Glaswand). Die Temperatur *vcn 15°* (Laboratorium) sank nachts mehrfach auf 10° (Februar — März), war also *nicht* constant. Ammonnitrat-Nährlösung mit 0,5 % des Salzgemisches (s. oben).

langer Fortsetzung der Culturen kommt *A. glaucus* nicht zur Bildung vollständiger Decken, es resultiren missfarbige Polster, mit meist zwergigen sparsamen Conidienträgern und Perithecien. Bei höherer Temperatur versagen sie ganz.

Die Unterschiede in Verhalten und Aussehen ergeben sich ohne weiteres aus den in die Tabellen eingetragenen Befunden. Unter c. sind die Resultate verzeichnet, welche die 30 Tage im Brutschrank gehaltenen wärmescheuen Arten nach nunmehriger Weiterbeobachtung bei Zimmertemperatur ergaben.

1. Zucker mit Mineralsalzen.

a) *Culturen bei 15° (bis auf 10° C. sinkend).*

Species	**Befund nach**						
	4 Tagen	5 Tagen	7 Tagen	10 Tagen	20 Tagen	30 Tagen	60 Tagen
A glaucus	0	Spur zarter Mycelien	bis erbsengr. weisse Mycel.	zarte *gelblich grüne* Mycel.	dürftige *gelblich grüne* Polster.	wie vorher *dürftige* vegetative Entwickl. Flüssigkeit verfärbt	zieml. dürftige *grün-braune* Polster, *bräunl. Flüssigkeit*
» *varians*	zarte Mycel-flocken	»	»	»	ebenso *graugrün*	dürftige Vegetation.	*grünbrauner* Rasen, Flüssigk. bräunlich.
» *Oryzæ*	»	»	»	weisse Rasen	üppiger *gelblich-grüner Rasen*	sämmtlich üppig gedeihende meist volle Decken mit reichlicher Conidienbildung	wie vorher, verstärkt
» *minimus*	0	»	dürftige Flocken	»	mässige *graugrüne* Conidienpolster		
» *Ostianus*	zarte Mycelien	zarte Mycelien	weisse Mycelien	*gelbliche* Rasen	üppiger *bräunlich-gelber* Con.-Rasen		
» *niger*	»	Mycelien	stärkere Mycelien	*schwarze* Rasen	*schwarzer* üppiger Rasen		
» *candidus*	0	Spur	sehr dürftige Flocken	dürftige Mycelien	dürftiger *weisser* Conidienrasen	dürftige Vegetation.	volle weisse Decke, (zwergigeCon.-Tger.)
» *flavus*	0	»	weisse Mycelien	zarte *gelbl-grüne* Mycelfl.	üppiger *gelbl.-grüner* Conidien-Rasen	volle üppige Decken mit reichlicher Conidienbildung	wie vorher, verstärkt
» *fumigat.*	0	»	sehr dürftige Flocken	weisse Mycelien	üppiger bläulich *grau-grün.* C.-Rasen.		
» *clavatus*	0	zarte Mycelien	weisse Mycelflocken	*grünlich-blaue* Decke	»		

b) *Culturen bei 37° C.*

c) *Fortsetzung* dieser Culturen bei *Zimmertemperatur* (nach 30 Tg.) ergab weiterhin:

Species	Befund nach							c)		
	1 Tag	2 Tagen	3 Tagen	4 Tagen	8 Tagen	20 Tagen	30 Tagen	4 Tage später	2 Wochen	8 Wochen später
A. glaucus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (keine sichtbare Entwicklung)
» *varians*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 »
» *Oryzæ*	weisse Mycel-decke	ebenso	üppige Decke mit vereinzelt. gelblichen Conidien-Trägern		volle *gelbl. grüne* Decke (gr. Conid.Träger)	*rostgelb* bräunl. Decke	wie vorher (sehr üppig)	—	—	—
» *minimus*	0	0	0	0	Spur weissen Mycels am Glase	weisser Mycelfl. (1 □ cm.)	kein merklich. Fortschr.	langsame Weiter-entwickl.	grau-grüner Rasen	*üppige* volle Decke von graugrüner Farbe
» *Ostianus*	0	0	0	0	0	0	0	0	Spur	sehr langsam heran-wachsender gelbbr Rasen (linsengross)
» *niger*	Spur	weisse Decke	schwarz-br. Decke	üppige schwarzbraune Decke (grosse Conidien-Träger)				—	—	—
» *candidus*	0	0	0	0	0	0	0	Spur	gutwachs. reinweiss. Polster m. Conid.-Tg.	üppige schneeweisse Decke. (reichl. Con.-Träger)
» *flavus*	weisse Decke	braungel-be Decke	üppige braun bis *grüngelbe* Decke (zwergige Conid.-Träger)			dicke bräunlich-grüne Decke		—	—	—
» *fumigat.*	weisse Decke	grünliche Decke (bläulich)	*bläulichgrüne* Decke		*aschfarbene* Decke ohne sonstige Nüance			—	—	—
» *clavatus*	weisse Decke	*bläulich-grüne* Decke (grosse *Conidien-Träger*)			graugrüne Decke	schmutzfarbene Decke		—	—	—

2. Gedæmpfter Reis.

Auch hier fallen *A. glaucus* und *A. varians* sichtlich ab, während *A. Oryzæ, Ostianus, candidus* bei Zimmertemperatur gut, die anderen drei (*A. minimus, flavus, fumigatus*) mässig gedeihen. Dagegen gedeiht *A. fumigatus* bei 37° auf diesem Substrat üppig (ebenso *flavus*). Rasenfarbe und allgemeines Aussehen der Vegetationen ist in den letzten zwei Columnen der Tabelle vermerkt (I bezeichnet üppiges Aussehen, IV dürftige Entwicklung, übriges dazwischenliegend):

a) *Culturen bei 15° C.*

Species	Befund nach					
	6 Tagen	10 Tagen	20 Tagen	30 Tagen	allgem. Bild der Culturen	Rasenfarbe
A. glaucus	eben sichtbares Mycel	kleiner *bläulich-grüner* Rasen	kaum sichtbare Weiter-Entwicklung	dürftige grüne Conidien-Träger	dürftig (IV)	grün
» *varians*	»	dürftiges Mycel	kaum sichtb. Entwicklung (grün. C.-Tg.)	wenig Fortschritte (grüne Con.-Träger)	» (IV)	»
» *Oryzae*	Mycel	gelbl.-grüne Polster	üppige Vegetationen	üppige gelbgrüne Vegetationen	üppig (I)	gelblich-grün
» *minimus*	»	kl. *graugrüner* Rasen	graugrüner Rasen	graugrüner Rasen ($^1/_5$ der Oberfläche)	mässig (III)	grau-grün
» *Ostianus*	zarter weisser Rasen	ansehnlich gelbl. - braun. Rasen	üppige schön zimmetfarb. Decke	üppige schön bräunlich-gelbe starke Vegetationen	gut, kräftig (I)	zimmet-farben
» *niger*	weisser Rasen	schwarze Köpfchen	üppige weisse Mycelien (schwarzeTg.)	üppiges weisses Mycel mit schwarzen Trägern	üppig (I)	schwarz
» *candidus*	zarter Rasen	weisser Rasen	ansehnlicher weisser Rasen (Luftmycel.)	üppige starke Conidienrasen, weiss bis crêmefarben	gut, üppig (II)	weiss-crêmefarben
» *flavus*	»	zarter gelbl. Rasen	gelblich-grüner Rasen	mässig, gelblich-grün	mässig (III)	gelblich-grün
» *fumigat.*	»	kl. bläulich-grüner Rasen	bläulich-grüner Rasen	mässig, bläulich-graugrüner Rasen ($^1/_5$)	» (III)	bläulich-grün

b) *Culturen bei 37° C.*

Species	Befund nach						
	1 Tag	2 Tagen	4 Tagen	12 Tagen	22 Tagen		
A. candid.	0	0	0	0	0		
» *glaucus*	0	0	0	0	0		
» *minimus*	0	0	0	0	0		
» *Oryzæ*	weisses Mycel	weisser Rasen	*gelbe* Decke (Con.-Träger)	*bräunl.-gelbe* üppige Decke	alte Teile *braungelb* jüngere gelb	I	braungelb
» *fumigat.*	»	üppige *bläulich-grüne* Decke	*graugrüne* Decke ($^1/_2$)	üppige graugrüne Decke	*aschfarben,* ganz. Substrat durchwachs.	I	asch-farben
» *varians*	0	0	0	kümmerlich, Spur. vereinz. Con.-Träger	kein merklich. Fortschritt	IV	
»	0	0	Spur	einzeln grüne Con.-Träger sonst: O.	einige Dutz. dürftige unan-sehnliche Conid.-Träger	IV	

3. Weissbrod.[1]

Als Substrat für die Mehrzahl der Arten merklich besser als Reis, im Aussehen der Culturen sonst (Färbung) keinen Unterschied gebend. Immerhin entwickeln sich auch hier *A. varians* und *A. glaucus* am schlechtesten, vielleicht mit in Folge der stärkeren Feuchtigkeit. *Gelblblich-* bis *braungrün* oder missfarben sind *A. flavus, glaucus, Oryzæ, varians*; *bläulich-* bis *graugrün* dagegen *A. fumigatus* und *A. minimus*. Auch *A. candidus* wächst gut.

[1] Zerkleinerte alte Milchsemmel (mit Wasser getränkt und sterilisirt, Kolben mit Watteverschluss wie überall).

a) *Culturen bei 15° C.*

Species	Befund nach							
	4 Tagen	6 Tagen	10 Tagen	20 Tagen	30 Tagen	Verfärb. des Brodes	allgem. Bild nach Augenschein	Farbe der Rasen
A. candid.	Spur Mycel	weisser Rasen	ansehnlich weisser Rasen	üppige *crêmefarbene* Vegetation.	wie vorher. (jüngeren Teile weiss)	—	üppig, I.	weiss bis *crêmefarben*
» *Ostianus*	»	kleiner Rasen	bräunlich-gelber Rasen	üppige gold-gelbbraune Vegetation.	üppige zimmetfarbene Vegetation	—	»	*zimmet-farben*
» *flavus*	»	kleiner gelblicher Rasen	bräunlich-gelber Rasen	üppiger bräunlich-grüner Rasen	reichl. gelbl. bis bräunlich-grüne Vegetation	—	»	*bräunlich-grün*
» *varians*	0	Spur	Spur grünen Rasens	dürftige Vegetation. nur vereinzel. Con.-Träger	dürftig, nur vereinzelte unansehnliche grüne Conidien-Träger	—	IV. schlecht	unansehnlich *grün*
» *minimus*	0	Spur	Spur graugrünen Rasens	graugrüner Rasen	graugrüne *Decke*	bräunig	II. mittel	*graugrün*
» *Oryzæ*	0	kleiner Rasen	gelblicher Rasen	üppiger gelbgrüner Rasen	üppige gelblichgrüne Decke	—	I. üppig	*gelblichgrün*
» *glaucus*	0	dürftiger kleiner Rasen	dürftiger grüner Rasen	mässige sattgrüne Vegetation.	unansehnliche sattgrüne lockere Veget. mit gelben Perithecien	—	II. mittel	satt bis *unansehnlich grün* z. t. bräunlich
» *fumigat.*	0	zarter Rasen	kl. bläulich-grüner Rasen	graugrüner Rasen	grau bis bläulich grüner Ueberzug	—	I. üppig	grau bis bläulich-*grün*

b) *Culturen bei 37° C.*

Species	Befund nach					Fortsetzung bei Zimmertemperatur vom 20. III. — 29. IV.
	1 Tag	6 Tagen	10 Tagen	12 Tagen	22 Tagen	nach 4 Wochen weiterer Beobachtung
A. Ostian.	0	0	vereinzelte gelbliche Con.-Träger, sonst 0.	ohne sichtbaren Fortschritt gegen früher		*A. Ostianus* ohne wesentlich. Fortschritt (Bakterien-infektion).
» *glaucus*	0	0	dürftiger grüner Rasen	unansehnliche dunkelgrüne *sparsame* Conid.-Träger; ohne Fortschritt		*üppige Entwicklung* zu das ganze Brod überziehenden missfarbig- *grünen* Rasen mit reichlichen *Perithecien* (weiss. Luftmycel).

4. Bierwürze (ungehopft, 8° Sacch.)

a) *Culturen bei 15° C.*

Species	Befund nach 6 Tagen	8 Tagen	12 Tagen	20 Tagen	30 Tagen	Beurteilung
A. varians	geringe meist submerse bis linsengrosse Mycelien	submerse Flocken	ohne wesentl. Fortschritt	noch meist submerse Mycelien	dürftiger grüner Rasen ($^1/_{10}$ d. 0)	III—IV
» *flavus*		weisse oberflächliche Polster	gelbliches *Polster*	gelblich-grüne *Decke*	üppige gelbl.-grüne *Decke*	I
» *glaucus*		submerse Flocken	ohne Fortschritt	gelblich- bis graugrüne *Polster*	unvollständ. grüne Decke mit gelben Perithecien	II—III
» *minimus*		»	kl. oberflächl. weisse *Polster*	graugrüne *Polster*	graugrüne sich vergrössernde Polster	II—III

Würze ist für *A. glaucus* und *A. flavus* (bei 15°) besser als Zuckerlösung mit Mineralsalzen; besonders letzterer wächst hier sehr üppig, halb so gut ungefähr *A. glaucus* und ähnlich *A. minimus*, ganz dürftig wieder *A. varians* (ca. $^1/_{10}$).

b) *Culturen bei 37° C.*

Species	Befund nach					*Fortsetzung* der Thermostat-Culturen bei *Zimmerwärme* (20. III. — 29. IV.)
	1 Tag	2 Tagen	4 Tagen	12 Tagen	22 Tagen	Befund nach 4 Wochen
A. Ostian.	0	0	0	0	0	langsame Entwicklung aber zuletzt: derbe *rostfarbene Decke, I.*
» *glaucus*	0	0	0	0	0	sehr langsam enstand eine erst hell dann *braungrüne Decke* mit Conid.-Trägern und Perithecien, II.
» *candidus*	0	0	0	0	0	sehr langsam entsteht *reinweisse derbe Dcke* mit zahl. kleinen Con.-Trägern
» *minimus*	0	0	0	Spur weissen Mycels an Gefässwand	ebenso, doch ohne sichtl. Fortschritt	schnelle Entwicklung und *graugrüne Decke, II.*
» *varians*	0	0	0	0	0	0 (bleibt steril.)
» *Oryzæ*	ansehnl. weisse Mycelien	weisse Haut	gelblich weisse Decke	dicke gelbl. Conid.-tragende Decke	*bräunlich-gelbe* Decke, I. (gr. Con.-Tr.)	
» *flavus*	»	gelbliche Vegetat.	gelbgrüne Decke	dicke bräunl.-grüne Decke	*braungrüne* Decke, I.	
» *fumigat.*	»	bläulich-grüne Haut	graugrüne Decke	graugrüne Decke	unansehnl. *graugrüne* Decke, I.	
» *clavatus*	»	grüne Conidien-Rasen	graugrüne Decke	grüngraue Myceldecke m. gr. Con.-Tr.	*graubräunl.* Decke, I.	

Hier lieferten also die Conidienaussaaten der wärmescheuen Arten nach erfolglosem 3 wöchentigem Aufenthalt im Wärmeschrank zurückversetzt in Zimmertemperatur — mit alleiniger Ausnahme von *A. varians* — alsbald üppige reichlich Conidienbildende Vegetationen.

Dass aber schliesslich auch die sonst difficilen beiden Arten *(A. glaucus, varians)* üppig in Reincultur zu ziehen sind, mag durch folgende Versuche auf Würzegelatine belegt worden (15°).

5. **Würzegelatine** (5 % Gelatine), Strichculturen.

Species	Substrat	Befund nach 3 Tagen	5 Tagen	8 Tagen	12 Tagen	30 Tagen	150 Tagen
A. glaucus	*Würze-Gelatine*	lebhafte Vegetationen längst des Impfstrichs (1—2 mm. br.)	gut entwick. bläul.-*grüner* Conid.-Rasen	üppige *grüne* Vegetation (Luftmycel)	grau- bis *braun-grün*, reichlich gelbe *Perithecien*, Spur *Gelatine flüssig* u. bräunl.	dunkel bez. *gelblich-grüner* voller Rasen, zahlreiche Perithecien, ca. 1/4 der *Gelatine* flüssig und bräunlich	dunkel-*braune* Rasen und ebensolche Flüssigkeit
	ebenso	ebenso	ebenso	ebenso	ebenso	ebenso	ebenso
	Reis (Vergleichs-versuch)	Spur von Mycelien	dürftiges Mycel	dürftig	kümmerlich, einzelne grüne Conidien-Träger	kümmerlich, *grünlich-gelber* Rasen mit Conidien-Trägern	—
	Kleister (dgl.) (Kartoffel-stärke)	»	0	0	0	keine sichtbare Vegetation aufgekommen	0
A. flavus	*Würze-Gelatine*	lebhafte Vegetation längst des Impfstrichs	üppiges weisses Mycel	*bräunl.-gelbes* langes Polster (4 × 0,7 cm gross)	volle *grüngelbe* Decke, *Gelatine* wird flüssig	*grünlichgelbe* volle Decke. *Gelatine:* schon nach 20 Tagen zu 1/3, nach 25 Tagen *total flüssig* (hell bleibend).	dunkel-*brauner* Rasen, Gelatine-flüssigkeit hellgelb
» *varians*	»	Vegetation i. Strich	Mycel weiss	gute Vegetation, *grün*	üppiges Polster, *grüne* Conidien-Träger	üppige satt- bis missfarbig-*grüne* Decke, Unterseite gelb, ebenso die oberen Gelatine-Schichten, Gelatine noch ganz unverflüss.	—
» *Oryzæ*	»	»	»	weisses Mycel, Con.-Träger	üppiges weisses Mycel, grüngelbe Conidien-Träger	üppige *grüngelbe* Decke, Gelatine in der Verflüssigung (1/2)	—
» *Wenti*	»	»	»	»	üppiges Mycel z. T. gelblich, *bräunlich-gelbe* Conidien-Träger	üppige helle Decke, *braune* Conidien-Träger Gelatine: wie *A. Oryzæ*	—

In Uebereinstimmung mit diesem Verhalten der Arten stehen die Einzelculturen, auf die hier nicht weiter eingegangen zu werden braucht, da sie der unten gegebenen Beschreibung der Species mit zu Grunde liegen. Auch eine nähere Erörterung der Tabellen darf dieserhalb unterbleiben.

V.

SYSTEMATIK.

1. Uebersicht der Arten.

Für praktische Zwecke empfiehlt sich zwar Anordnung nach den verschiedenen Farben, sie gewährt aber kaum weitergehende Befriedigung. Ein « System » würde man mehr im Anschluss an *Ed. Fischer* [5] zu suchen haben und danach 4 oder heute 5 Gruppen aufstellen; unter Einordnung der besser gekannten hätten wir dann folgende einander zur Zeit ziemlich ungleiche Verwandschafskreise:

1. *Schlauchfrüchte sind zartwandige gelbe Perithecien ohne besondere Hülle*: Eurotium.[1]

   A. glaucus Lnk. A. fumigatus?
   A. pseudoclavatus Pur. (Sterigmatocystis)

2. *Schlauchfrüchte zartwandige dunkle Perithecien mit gelber Mycelhülle* (*«Blasenhülle»)*

   A. Rehmii Zuk. (Sterigmatocystis)

3. *Schlauchfrüchte derb knollig (Sklerotien) mit gelber Mycel-Hülle* (wie 2), Ascusbildung allmählig.

   A. nidulans Eid. (Sterigmatocystis).

4. *Ascusbildung unbekannt; sterile Sclerotien mit oder ohne Hülle.*

   A. ochraceus Wilh. mit Mycelhülle }
   » niger v. Tgh. (glatt, ohne Hülle) } Sterigmatocystis.
   » flavus Lnk.

[1] Inwieweit andere Eurotien existenzberechtigt, sei dahingestellt. *E. pulcherrimum Wint.* und *E. insigne Wint.* waren als Exsiccat nicht aufzuklären. Ueber *A. repens* und *medius cf. unten.*

5. *Fruchtartige Organe fehlen*; *allein Conidien-Träger.*

A. candidus (Lnk.) Aut.	A. Oryzæ (Ahlbg.) Cohn.	
» sulfureus (Sterigmat.) Fres.	» Wentii Aut.	
» Ostianus Aut.	» varians Aut.	A. giganteus Aut.
» spurius Schröt.	» minimus Aut.	
» clavatus Desmaz.	» fumigatus Fres.	
» Ficuum. Henngs.	» albus Wilh.	

Eine vorläufige Orientirung nach verschiedenen Merkmalen ergiebt für die besser gekannten folgende Zusammenstellung.

a) **Nach dem Bau der Sterigmen.**

I. *Sterigmen stets einfach, nicht verzweigt* (Sectio Aspergillus s. str.)

A. Wentii	....	Conid. *klein* (gelbbraun) $< 5\mu$	
» glaucus	*stattliche*	Conidien	Sterigm. gedrungen, sehr *kurz*. — *Ascusfrüchte.*
» Oryzæ	Con.-Tg. ± 2 mm.	gross ($> 5\mu$)..	Sterigm. meist länger, *schlank*. » fehlen.
» varians	....	Conid. (grün) *klein* ($< 5\mu$)	Sterigm. stets *lang*, schlank.
» clavatus	Blase kolbig.		
» giganteus ...			
» minimus	*zwergige* Conidienträger (c. ½ mm.) .	.... *kuglige* Blase.	
» fumigatus...	und *kleine* Conidien	.... *keulige* »	
» flavus	mittlere bis kleine Conidien-Träger (bis 1 m m.), *grosse* Conidien (grünlichgelb).		
(» Ostianus) ...	stattliche Conidien-Träger (braungelb).		

II. *Sterigmen sowohl einfach wie verzweigt* (Sterigmatocystis z. T.)

A. candidus	weisse	Decke.	
» spurius	ockergelbe	»	Conidien-Träger *klein* (½ mm.) Sterigmen locker, meist nur auf d. *Kuppe.*
» Ostianus selten verzweigt	zimmtbraune	»	St. gedrängt, *allseitig,* radial ausstrahl.
» ochraceus	ockerfarbene[1]	»	Conidien-Träger *stattlich.*

III. *Sterigmen stets verzweigt* (Sectio: Sterigmatocystis).

A. niger..................	schwarze	»	ohne ...... sterile Sklerotien.
» sulfureus	hellrostfarbengelbe	»	Ascusfrüchte
» nidulans................	grüne	»	mit *Ascusfrüchten*; keulige Blase, *zwerg.* Con-Tr.
» Rehmii	gelbbräunliche	»	» » ovale »
» pseudoclavatus	graugrüne	»	» » lange *kolbige* » *stattl.* » »
» albus	weisse	»	ohne »

[1] Farbenunterschiede dieser drei braunen Arten wohl höchst problematisch.

b) **Nach Vorhandensein oder Fehlen von Schlauchfrüchten.**

I. *Mit Sporen-erzeugenden Ascusfrüchten.*			
a. zartwandige kuglige *Peritheeien*	A. glaucus » Rehmii	(A. repens, A. medius). » pseudoclavatus.	Eurotium
b. derbwandige kuglige « *Sklerotien* » allmählich Asci bildend	» nidulans.	(» fumigatus ?)	
II. *Mit knolligen harten Sklerotien ohne Ascusbildung in denselben*	» niger. » ochraceus » flavus	(» fumigatus ?)	*Aspergillus* s. str. (incl. Sterigmatocystis).
III. *Fruchtartige Bildungen bislang unbekannt, (nur Conidien-Träger)*...........................	» Oryzæ » sulfureus » spurius » candidus » fumigatus [1] » clavatus » giganteus	» varians » minimus » Ostianus » Wentii » albus » Ficuum.	

c) **Nach der Deckenfarbe.**

I. *Weisse Species.*

A. candidus Aut. .... } Sterigmen verzweigt und einfach
» albus Wilh. .... } Sterigmen verzweigt.

II. *Schwarzbraune Species.*

A. niger (Cram.) van Tiegh.
» Ficuum Henngs.

III. *Gelbe, rötlich- und braungelbe, braune, graubraune:*

a. *Sterigmen regelmässig verzweigt.*

A. sulfureus Fres. .... Perithecien (oder Sklerotien) *unbekannt.*
» Rehmii Zuk. .... *Perithecien*-bildend.

b. *verzweigt und unverzweigt.*

A. spurius Schröt.
» ochraceus Wilh. .... sterile Sklerotien.

c. *meist einfach.*

A. Ostianus Aut. .... brauner Farbstoff in Körnchenform Blase und Stiel inkrustirend.

d. *stets einfach.*

A. Wentii Aut. .... » » nur die Conidien färbend } Fruchtkörper unbekannt

[1] Nach J. Behrens und Siebenmann kommen hier vielleicht Perithecien bez. Sklerotien vor. Genaueres fehlt bislang, siehe weiter unten.

Gelegentlich gelb oder in alten Rasen schmutzig-, grünlichbraun sind auch:

A. Oryzæ (Ablbg.)	und andere sonst *grüne* Arten.
» flavus Lnk.	
» glaucus Lnk.	

IV. *Grüne* (*hell-, grau-, gelblichgrün*):

a. *grosssporige* (Conidien über 5 μ)

A. glaucus Lnk.	stets Perithecien bildend	
» Oryzæ (Ahlbg.)	ohne » »	Conidien-Träger 1—2 mm.
» flavus Lnk.		» meist unter 1 mm.

b. *kleinsporige* (Conidien unter 5 μ)

α. mit *stattlichen* (über *1 mm.* hohen) *Conidien-Trägern*. ± 2 mm. meist.

A. clavatus Desmaz	Blase lang kolbig (lampenputzerartig)	Sterigmen einfach.
» giganteus Aut.		» »
» pseudoclavatus Puriew . . .		» verzweigt.
» varians Aut.	Blase kuglig oder schwach oval	» einfach.

β. mit *zwergigen*, dem blossen Auge kaum wahrnehmbaren *Conidien-Trägern*, ± 0.5 mm.

A. nidulans Eid.	Sterigmen verzweigt.	
» fumigatus Fres.	Sterigmen einfach.	Blase keulig.
» minimus Aut.		» kuglig.

d) **Nach der Conidiengrösse.**

I. *Grosssporige* (Macrosporeen) Conidien über 5 μ Dm.

A. glaucus (A. repens, A. medius).
» Oryzæ.
» flavus.

II. *Kleinsporige* (Microsporeen) Conidien unter 5 μ Dm.

A. clavatus		A. varians	
» pseudoclavatus	Con. ellips.	» fumigatus	
» sulfureus		» nidulans	Con. meist kuglig.
(» candidus Aut.)		» niger	
» giganteus		» ochraceus	
		» Ficuum	
» minimus	Con. ellips.-kuglig.	» Rehmii	
» Ostianus		» albus Wilh.	
		» spurius	
		» Wentii	

e) **Nach Wuchs des Conidien-Trägers.**

I. *Starkwüchsige.* Conidienträger unter günstigen Ernährungsbedingungen 1—2 mm. [1] (nicht selten bis 4 mm.) Gleichzeitig kommen auch zwergige Exemplare vor.

A. niger	A. clavatus	A. varians	A. giganteus (1—2 cm.)
» glaucus	» Ostianus	» ochraceus	
» Wentii	» candidus	» albus	
» Oryzæ	» pseudoclavatus	» sulfureus	

II. *Schwachwüchsige.* Conidienträger *durchweg* zart, ± 0,5 mm.; nicht oder kaum mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbar.

A. fumigatus	A. Rehmii
» minimus	» spurius
» nidulans.	

f) **Nach physiologischen Merkmalen.**

A. *Gelatine-Verflüssigung* (15° C.)

a. Nicht oder ausserordentlich *langsam* verflüssigende:

A. varians
» glaucus

b. verflüssigend, wenn auch oft langsam (in Wochen).

A. candidus	A. Wentii	A. flavus
» minimus	» niger	» clavatus
» Ostianus	» fumigatus	» giganteus
» Oryzæ		

B. *Erzeugung eines gelben Farbstoffs in Culturen* [2] (Deckenunterseite, Hyphen bez. Substrat sich gelb bis braun färbend).

a. Pigmentbildner.

A. glaucus (Zuckerlösung, Hyphen)
» varians (Deckenunters. Gelatine).

b. Pigmentbildung fehlt (ausser dem Conidien-Träger-Farbstoff).

A. niger	A. minimus
» Oryzæ	» Ostianus
» candidus	» Wentii
» flavus	» clavatus

C. *Wachstumstemperatur; Temperaturoptimum* liegt:

a) unter 20 — 30° C.		*b)* bei ca. 37° (bez. über 30°).	
A. glaucus	A. albus	A. fumigatus	A. nidulans
» varians	» ochraceus	» flavus	» Oryzæ
» minimus	» giganteus	» niger	» clavatus.
» candidus	» pseudoclavatus	» Wentii	
» Ostianus			

[1] Auf minder zusagenden Substraten zumal bei A. Ostianus, candidus, varians merklich kleiner, s. oben.

[2] Ob dieser auch dem gelben Pigment der *Blasenhülle* von A. nidulans und A. Rehmii entspricht, muss offen bleiben, da ich diese zwei nicht in Cultur hatte, alle obigen Angaben sich aber in der Hauptsache auf *mein Culturmaterial* beziehen.

2. Beschreibung der Arten.

Nach dem Vorgange *Saccardo's* empfiehlt es sich, die Species nach dem rein äusserlichen, gelegentlich auch schwankendem Merkmale der Farbe zu gruppiren; es wird also das in den Vordergrund gestellt, was für eine wirkliche Orientirung zunächst das Wichtigste ist. Man erhält so leicht einen Gesammtüberblick und kann irgend eine neue oder zu bestimmende Art nach diesem augenfälligsten Merkmal unschwer mit den ähnlichen vergleichen[1]; die Erleichterung ist keine geringe. Selbstverständlich muss aber die Farbe eines *jungen* unter halbwegs normalen Verhältnissen erwachsenen Conidienrasens fesgestellt werden.

Minder gut für praktische Zwecke ist das Obenanstellen mikroskopischer oder entwicklungsgeschichtlicher Merkmale, so wesentlich diese sonst auch sein mögen. Schliesslich müssen wir bei der Species-Charakterisirung aber *doch* wieder auf die Farbe zurückgreifen, und da empfiehlt es sich denn doch, sie gleich von vorneherein zu erledigen.

Uebrigens scheinen mir hier 4 Hauptgruppen ausreichend, (grüne, schwärzliche, weisse, braungelbe), solange bis rötliche und goldgelbe — *A. flavus* ist meist gelblich-*grün* — besser bekannt sind. Alle mittelfarbigen ohne *grüne* Nüance gehören also in die letzte Gruppe.[2]

[1] Auf eine Discussion von « Verwandschaftsbeziehungen » verzichte ich grundsätzlich.

[2] Die Saccardo'schen Gruppen der *rubescentes, flavescentes et fulvi, fuscentes (flavicantes, ferruginei)* scheinen mir nach dem über die Färbung Gesagten kritisch. *Nigricantes, albicantes, glaucæ et virentes* bleiben aber unbedingt bestehen; in eine *vierte* setze ich dann alle gelben, gelbbraunen, rötlichen u. a. Diese 4 Gruppen dürften auch ausreichen und hinlänglich abzugrenzen sein.

A. Grüne Species.

Conidienrasen jung *rein grün*, auch *grau-*, *bläulich-* oder *gelblichgrün*, ausnahmsweise *gelb* bei einzelnen normal grünen Species, die also in gelben sehr unbeständigen Formen auftreten können *(A. varians, A. flavus).*

Aeltere Decken meist verfärbt, schmutzig grau-grün bis *braun*, ohne jede grüne Nüance. Solche sind also nach der *Farbe* überhaupt nicht richtig zu bestimmen (*A. Oryzæ, A. glaucus, varians, fumigatus, flavus).* Taf. V. b. c. —

Die grünen Arten machen das Gross der Gattung aus; ihre Zahl übertrifft die der andern erheblich. Eine ganze Reihe von den Dutzenden, die SACCARDO überhaupt aufführt, ist aber ohne Bedenken zu streichen, das sind zumal alle alten, unvollständig beschriebenen und unkenntlichen Arten. Von den ungefähr 20 Species (der deutsch-schweizerischen Flora) desselben bleibt kaum ein Drittel als hinreichend sichergestellt. Kenntlich beschrieben sind bis heute :

A. *pseudoclavatus Pur. (Sterigmatocystis).*
» *glaucus* Lnk.
» *varians* Aut.
» *minimus* Aut.
} Wärmescheu. Temperaturoptimum bei 20—30° C. Maximum bei oder unterhalb 37° C.
» *fumigatus* Fres.
» *clavatus* Desmaz.
» *flavus* Lnk.
} Wärmeliebend. Temperaturoptimum gegen 37° C.
» *nidulans* (= *Sterigmatocystis* n. Eid.)
» *Oryzæ* (Ahlbg.)

Von dreien dieser kennen wir bislang sichergestellte Schlauchfrüchte *(A. glaucus, A. nidulans, A. pseudoclavatus). A. repens* de By ist wohl *A. glaucus*; ebenso der neuerdings beschriebene *A. medius* = *Eurotium* A. m. Meissn. Als alte nicht aufklärbare Species haben insbesondere zu gelten :

A. *Micheli* Preuss
» *Hageni* Hall.
» *mucoroides* Cord.
» *griseus* Lnk.
» *macrosporus* Bon.
A. *microsporus* Bök.
» *virens* Lnk.
» *Nölting* Hall.
» *conoideus* v. Wallr.

I. Sichergestellte gutbeschriebene und leicht kenntliche Arten.

1. **Aspergillus glaucus** Lnk. (1824).

(Taf. IV. Nr. I).

Diagnose:[1] Link [31] I. p. 67; [32] p. 29, Saccardo [1] tom. IV. p. 64, Schrœter [2] p. 215, Winter [3] I. 2. p. 59.

Ausführliche Beschreibung und sonstige Litteratur: de Bary [11, 12] Behrens [127], de Bary u. Woronin [13], Klebs [65], Riess (Bot. Zeitg. 1823 p. 134), Fresenius (ebenda, 1853), Siebenmann [7], Dreyfuss [103], Elfving [58], Nomura [126], Sieber [102], Gayon [38], Wehmer [66, 160, 163], Puriewitsch [95], Roze [138], Graf [158].

Abbildung: Corda [8] t. 4. taf. VII. 99. de Bary [11. 12]. Fresenius [10] taf. X. fig. 12—15. Siebenmann l. c. taf. III.

Synonym: *Eurotium Aspergillus glaucus* de By (l. c.)
» *herbarium* Lnk. (Observat. I. p. 29).
» *epixylon* Schm. und Kze. (Deutsche Schwämme Nr. 83).
» *glaucum*, *Eurotium herbariorum* Wigg.
» *Aspergillus medius* Mssnr. [27].

Exsiccat: Rabenhorst. Herb. Mycol. 488.
Thümen. Fungi austr. 650, 878; Fung. rhenan. 1748.[2]

Reincultur: Verf.

[1] Diese den einzelnen Arten vorausgeschickten Angaben soweit mir die Litteratur darüber zur Verfügung stand, also nur nach Möglichkeit vollständig. Unter «*sonstige Litteratur*» sind zumal die *physiologisch-chemischen Arbeiten* zu verstehen (cf. Litteraturverzeichniss), die natürlich auch zu dem von der Species Wisssenwerten gehören Im Text selbst konnten sie nur flüchtig gestreift werden. Das Vorliegen der Species in Cultur habe ich durch den Vormerk: «Reincultur» angedeutet.

[2] Nach Winter l. c. zu *A. repens* (*Eurotium rep.*), von Fuckel bei *Eurot.* herbariorum aufgeführt; das ist aber wohl dasselbe. de Bary [12] betrachtet *A. glaucus var. repens Cord.* als *E. Asp. glaucus*, nicht als *E. repens* de By.

Conidienrasen: jung freudig *hellgrün* bis grünspanfarben, bald *dunkler* und schliesslich unansehnlich grau-grün bis *grau-braun*. *Mycel* oft gelb bis braun (alt), so auch öfter in Reinculturen, mit warziger farbiger Wand.

Conidienträger: meist stattlich mit hellem zartwandigem, glattem, farblosem aber dickem Stiel und grossen grünen Köpfchen. *Blase* kuglig bis schwach oval, allmählich in den Stiel übergehend, meist gross. *Sterigmen* einfach, *kurz* (unter Blasenradius) gedrungen, plump, allseitig (gewöhnlich auch unterseits) radial ausstrahlend. *Conidien* sehr *gross*, doch ungleich, kuglig oder oval, derbwandig, fein gekörnelt auch glatt (jünger), *schon durch die Grösse auffällig* und von den übrigen Arten unschwer zu unterscheiden.

Dimensionen: Träger 1—2 mm. hoch, ca. 14 μ und mehr dick. Wanddicke gewöhnlich nur 0,5 μ. *Köpfchen* ca. 80—100 μ, *Blase* ca. 60 μ im Dm.[1] *Sterigmen* 10—14 μ × 5—7 μ. *Conidien* 7—10 μ[2] (also ca. 1/2 der Sterigmenlänge und darüber) selbst 9—15 μ. Hyphen ca. 3 μ.

Schlauchfrüchte: Perithecien kleine kuglige, zartwandige, hell-citronen- bis braungelbe Gebilde, meist jederzeit und sehr reichlich entstehend; auf Flüssigkeiten in Reincultur bisweilen ausschliesslich (ohne Conidienträger) und die ganze Decke gelb färbend[3]. So einmal auch auf eingemachten Preisselbeeren und mehrfach auf alten trocknen Schwämmen beobachtet *(Eurotium!)*, Wand einschichtig, zahlreiche kuglig-ovale Asci umschliessend, mit 5—8 flach-ellipsoidischen *(biconvexen)*, farblosen glatten Sporen. (Ueber Entwicklungsgeschichte cf. de BARY l. c.).

Dimensionen: Offenbar recht variabel sind zumal die *Perithecien*, zwischen 100 und 250 μ. DE BARY misst ca. 140—250 μ, in meinem Culturmaterial gehen sie bis auf 70 μ Dm. herunter (junge ausgeschlossen). *Asci* ca. 20 μ (auch weniger). *Sporen* 8—10 × 5—7 μ (nach FUCKEL nur 5 μ Dm.? Symb. Mycol. p. 90).

Vorkommen: Auf Vegetabilien sehr gemein (Herbarpflanzen, tote Blätter, Rinden, faule Schwämme, eingemachte Früchte) auch auf altem Lederwerk, Zeug; ständige Vegetation auf altem Pumpernickel bildend und durch Auslegen desselben jederzeit (als Conidien wie Schlauchform) leicht zu beschaffen. Angabe über Vorkommen

[1] Nach Messungen mittlerer Exemplare. Litteratur-Angaben weichen gelegentlich ab; so will SCHRŒTER den Blasendurchmesser zu 20—40 μ ansetzen, was nur *kleinen* Blasen entspricht. Es giebt natürlich auch Träger mit noch kleineren kaum angedeuteten Blasen.

[2] bis 15 μ nach DE BARY, der die Conidienträger kaum über 1/2 mm. hoch angiebt (1870).

[3] Dass das Licht die Perithecienbildung *unterdrückt* (ELFVING [58] p. 105) kann ich nicht bestätigen.

im menschlichen Ohr ist offenbar irrtümlich durch Verwechslung mit einem der grünen « Ohrenpilze » (*A. flavus*, *fumigatus*, *nidulans*)[1].

Cultur: Die Reincultur der Art ist im ganzen wenig dankbar, indem die Mehrzahl der üblichen Substrate nur langsam wachsende unansehnliche Vegetationen liefert. Am günstigsten sind feste Nährböden, zumal Brod oder Würze-Gelatine (aber nicht gekochter Reis). Flüssige Medien (Zuckerlösung mit Salzen, minder Bierwürze) ergeben meist schlecht wachsende verfärbte grünlich-braune oder ganz missfarbene unvollständige Decken, auf denen die Conidienbildung (zu Gunsten der Perithecien) stark zurücktritt. Nach einigen Wochen sind die Polster gewöhnlicn ganz unansehnlich, dunkelbraun (ebensolcher Bodensatz der Culturkolben!) und im Absterben. Pumpernickel (trocken liegend) bleibt immer das beste Substrat (neben Würze-Gelatine als Reincultur). S. Culturversuche p. 57 auch Taf. V, 8.

Temperatur: Gedeiht nur bei niederen und mittleren Wärmegraden; kommt bei 37° nur noch auf günstigem Boden zu einer minimalen Entwicklung (Brod) mit sehr sparsamen Conidienträgern; auf Zuckerlösung, Bierwürze überhaupt nicht mehr, wächst aber noch gut bei 8—10° C. (in Kellerräumen!).

Wirkungen: Gelatine-Verflüssigung sehr langsam, erst nach Wochen partiell, unter Bräunung des Verflüssigten; auch in Zuckerlösungen tritt unansehnliche Braunfärbung alsbald ein. Stärkeverzuckerung kaum erwähnenswerth, minimal (nach DUCLAUX wird Diastase gebildet). Ueber Gärwirkungen ist nichts bekannt (ich selbst sah keine), die Art ist überhaupt bislang seltener in Reincultur gezogen.

Farbstoff: Neben dem grünen Farbstoff der Conidien (Membranfärbung) wird ein *gelber* erzeugt der die Färbung der Perithecien und älteren Hyphen (Körnchenausscheidung[2]) bedingt, aber bald in schmutzig-rotgelb bis braunrot übergeht und auch wohl die Ursache der Braunfärbung der Culturlösungen ist. Näheres ist bislang darüber nicht bekannt (cf. übrigens MEISSNER [27] der Reaktionen mit demselben anstellte). Auch das Grün ist nur wenig beständig, denn etwas ältere Rasen sind schon missfarbig und später schmutzig grau-braun. Diese Bildung des gelbbraunen Farbstoffes unterscheidet die Art auch von manchen sonst ähnlichen *(A. Oryzæ, A. flavus)* findet sich übrigens in jener ausgesprochenen Weise wohl nur bei *A. glaucus* (physiologisches Merkmal!)

[1] Die Angaben über *A. glaucus* als *Tier-* oder *Pflanzenschädling* (s. p. 13) sind wohl mit grosser Reserve aufzunehmen.

[2] Die dann derberen Hyphen mit zahlreichen feinen Wärzchen bedeckt, ähnlich wie *A. Ostianus*.

Missbildungen verschiedener Art sind nicht selten, hier aber ohne näheres Intresse (cf. DE BARY l. c. auch FRESENIUS).

Keimdauer der Conidien geht nach eignen Feststellungen im allgemeinen über 1—2 Jahre nicht hinaus, war mehrfach aber in meinem Versuchen schon nach 8 Monaten erloschen. Abweichende Angaben (Keimdauer bis 16 Jahre) sind bislang noch nicht näher belegt. —

Die Art ist eine der leichtest kenntlichen schon durch die von keiner ähnlichen erreichten *Conidiengrösse*, sowie deren *Relation zur Sterigmenlänge* — ganz abgesehen von den bei keiner andern sich findenden massenhaften *Perithecien* von leuchtend gelber Farbe (jung, später rotbraun).

Wohl allgemein vorbereitet. [1] —

A. repens (*Eurotium repens* de By, *E herbariorum* Fuck.) scheint als distincte Art bislang nicht erwiesen. Angeblich durch zartere Dimensionen charakterisirt; mir lag Material davon nicht vor. Die glatten ovalen Conidien werden zu 5—8,5 μ in der Länge, die Perithecien gleichfalls als kleiner (155—83 μ), die Sporen zu 4—5,6 μ angegeben. Auch von DE BARY anfänglich (aber nicht mehr 1870) nur als Varietät des *A. glaucus* betrachtet.

Aehnlich liegt der Fall mit dem neuerdings beschriebenen:

Eurotium Aspergillus medius Meissn. [27].

Der Autor verglich den Pilz nicht mit eignem *Culturmaterial* von *A. glaucus*, sondern mit den Angaben, wie sie von andern über diesen gemacht sind. Alles was über denselben gesagt wird, stimmt so ganz auf *A. glaucus*, dass der Wert der vermeintlichen Unterschiede kaum ins Gewicht fällt [2] (Diagnose l. c. p. 353), so z. B. die Braunfärbung der Hyphen (Farbstoff) und das Verhalten dieses Farbstoffs, insbesondere auch das culturelle Verhalten, Conidienträger, Sterigmen, Conidiengrösse und Aussehen, alles wie *A. glaucus*.

[1] So fand ich sie auch unterhalb des festeintriebenen Korkes einer *japanischen* Soja-Flasche, wohin sie wohl nur bei Verschluss an Ort und Stelle (Tokio) gelangt sein konnte.

[2] Hier haben wir den Fall einer offenbaren *Ueberschätzung* der Maassverhältnisse. Es liefern, wie ich schon hervorhob, allerdings die Dimensionen der einzelnen Teile wertvolle Anhaltspunkte, im allgemeinen sind sie aber nur *in Verbindung mit den anderen Merkmalen* (Farbe, culturelles Verhalten, u. a.) und unter Berücksichtigung ihrer Variabilität zur Charakterisirung heranzuziehen. Gerade *A. glaucus* liefert sehr verschiedene Maasse, wie die Art auch durch Ernährungsverhältnisse stark beeinflusst wird (kümmerliche Vegetation auf Zuckerlösung, die für fast alle übrigen ein sehr gutes Substrat ist). Gerade darin stimmt auch der Pilz von M. mit *A. glaucus* überein. Anscheinend ist der Autor durch P. MAGNUS zur Aufstellung der neuen Art angeregt (l. c.).

Dimensionen: Conidienträger ca. 1 mm. × 5—8 μ, *Blase* 12—35 μ, *Sterigmen* 13 × 6 μ, *Conidien* 7—12 × 6—10 μ. *Perithecien* 83—125 μ Dm., *Sporen* 12 × 8 × 6 μ, *Asci* 20—25 μ Dm.

Der Pilz ist dem *A. glaucus* nach allem überhaupt so ähnlich, dass bei genauerer Betrachtung jeder greifbare Unterschied fehlt, die Art also wohl ohne nennenswerte Bedenken zu streichen ist.

---

2. A. clavatus Desmazières (1834)[1].

(Taf. I. Nr. II.)

Diagnose: DESMAZIÈRES [18] p. 71. WILHELM [6] p. 60, SACCARDO [1] t. 4, p. 67, SCHRŒTER [2] p. 216.

Abbildung: DESMAZIÈRES l. c. pl. 2 fig. 4 (Detail unkenntlich). SACCARDO [1a] t. 701. (desgl.); beide Abbild. zeigen keine Sterigmen.

Synonym: *A. glaucus var. clavatus Chev.*

Sonstige Litteratur: WILHELM l. c. DE SEYNES [16], WEHMER [66], P. LINDNER [137].

Reincultur: Verf.

Der so charakterische Pilz ist bislang wenig näher bekannt, die Beschreibung habe ich durch eigne Feststellungen an cultivirtem Material soweit erforderlich ergänzt. —

Conidienrasen: Rein grün mit Stich ins bläulich-graue, später verfärbt.

Conidienträger: Stattlich, einerlei Art, mit hellem, starrem, dickem, derbwandigem Stiel und grossen grünen Köpfchen, deren *langgestreckte Form* (kanonenwischerähnlich) später wohl durch reichliche Conidienbildung verdeckt wird. *Blase* glatt, langgestreckt, kaum vom doppelten Stieldurchmesser und successiv in diesen übergehend, daran vor allen andern Arten leicht kenntlich (Kolbenform); abweichende Formen (kuglig-oval) sind jedenfalls seltener. *Sterigmen* einfach, kurz, keglig, zart, unter halber Blasendicke lang. *Conidien* deutlich und stets *oval* (nicht kuglig[2]), gleichförmig, in langen Ketten, fast farblos, *glatt*.

[1] SACCARDO führt die Art (irrtümlich) unter « *albicantes* » auf (Syll. 4 p. 67). Auch sonst differiren die Angaben; die obigen beziehen sich auf das eigne gut wachsende Material.

[2] So bei SCHRŒTER [2], der die Decken auch « hellblau » nennt.

Dimensionen: Träger 1—2 mm. hoch, *Stiel* 15—25 μ dick. *Köpfchen*[1] 150—250 μ und darüber lang, 70—120 μ dick. *Blase* ca. 150 × 35 μ. Wanddicke ca. 2 μ. *Sterigmen* 7—8 × 2,5—3 μ. *Conidien* 4,2 × 2,8 μ. Hyphen 2—3 μ. Diese (eignen) Maasse stimmen mit denen anderer Autoren z. T. sehr gut überein (*Conidienträger* 2—3 mm. × 18—27 μ: WILHELM; 25—35 μ dick: SCHRŒTER; 40—50 μ giebt SACCARDO als Mittwert — offenbar zu gross — an. *Blase* 170 × 50 μ nach WILHELM, 150 × 50 μ nach SCHRŒTER. *Conidien* 3—4,5 μ Dm. nach WILHELM und SCHRŒTER; 4 × 2—3 μ nach SACCARDO. Die Sterigmen hat bislang keiner gemessen[2]).

Fruchtbildungen: Bislang nicht gefunden.

Vorkommen: Auf feucht liegenden Vegetabilien, Traubensaft, verderbenden organischen Stoffen (Strassburg, Breslau, Frankreich); ich selbst fand ihn auf Bierwürze angesiedelt, die Art scheint aber seltener. S. auch P. LINDNER [137].

Cultur: Leicht zu züchten und auf Zuckerlösungen, Würze, Nähr-Agar, Gelatine, Brod, üppige dichte, erst schneeige, dann intensiv graugrüne Decken bildend.

Temperatur: Wächst schon bei Zimmertemperatur (15—20° C.) rasch und üppig; noch besser im Brutschrank, sodass das Optimum über *30° C.* liegt.

Wirkungen: Nicht auffällig; auf Zuckerlösung keine Gasentbindung, gegen Gelatine und Stärke wie die Mehrzahl der andern sich verhaltend.

Farbstoff: Grüne Deckenfarbe bleibt lange Zeit unverändert. meist erst nach Monaten schmutzige Töne annehmend; Verfärbungen des Substrats, ebenso Bildung eines gelben Farbstoffs (wie *A. glaucus*) seitens der Hyphen fehlen. —

Eine gut charakterisirte leicht kenntliche interessante Art. Vergleichbar nur mit dem ganz ähnlichen *A. pseudoclavatus* Prw. dessen Sterigmen *verzweigt* sind.

3. A. fumigatus *Fresenius* (1841).

(Taf. I u. IV. Nr. III.)

Diagnose: FRESENIUS [10] p. 81, SACCARDO [1] 4 p. 65, SCHRŒTER [2] p. 216.
Abbildung: FRESENIUS l. c., SIEBENMANN [7] taf. I. fig. 3—7.

[1] Als «*Köpfchen*» messe ich immer das in den Präparaten nach Abschwemmen der meisten Conidien (Alkohol. Wasser) bleibende; die «natürliche» Grösse ist also weit erheblicher.
[2] In den bisherigen Abbildungen sind sie nicht einmal gezeichnet.

Ausführl. Beschreibung und sonstige Litteratur: FRESENIUS l. c., SIEBENMANN l. c., J. BEHRENS [20], EIDAM [19] p. 397, BOULANGER-DAUSSE [124], PFEFFER [54], WEHMER [66, 163], JOHAN-OLSEN [59], COHN [108], RÉNON [139], LUCET [142].

Synonym: *A. nigrescens* Rob. [1] *Eurotium* f. de By. [2]

Reincultur: Verf.

Die morphologisch gut kenntliche und von FRESENIUS schon zutreffend abgebildete Art trägt ihren Namen eigentlich mit Unrecht, *rauchgrau* sind die Rasen erst im Alter, unterscheiden sich darin aber wenig von andern Arten; *himmelblau* — wie auch wohl angegeben ist — sind die Decken ebensowenig, vielmehr ganz und gar *Penicillium-glaucum* ähnlich (nach eignem Culturmaterial). Von den sonst etwas ähnlichen *A. glaucus*, *A. flavus*, *A. Oryzæ* schon durch zwergigen Wuchs des Trägers leicht zu unterscheiden.

Conidienrasen: *Penicillium-grün*, meist ohne dem blossen Auge sichtbare Sporenträger, fädig-pulverig, späterhin missfarbig, grau bis schmutzigbraun. Taf. V, 2, b, c.

Conidienträger: Zwerghaft, zart, in sehr dichten Rasen, kaum von den Hyphen verschieden, mit kleinen grünen Köpfchen und farblosem zarten Stiel. *Blase* keulig, allmählich in den Stiel verschmälert, mit vorzugsweise *auf der Kuppe* mehr oder minder dicht inserirten (nicht radiär ausstrahlenden sondern) *scheitelwärts gerichteten*, einfachen, schlanken *Sterigmen* besetzt, deren Länge kaum der halben Blasendicke gleichkommt, selten aber (bei schwächeren Blasen) grösser ist. *Conidien* kuglig auch länglich, glatt, meist gleichförmig, sehr klein. —

Dimensionen: Träger 100—300 μ lang, 5—6 μ dick. *Köpfchen* 30—40 μ dick, *Blase* ca. 10—20 μ dick. *Sterigmen* 6—15 μ lang (unteren oft kürzer!). *Conidien* 2—3 μ Dm. Hyphen 2—3 μ. (Für den Blasendurchmesser giebt SCHRŒTER 10—20 μ, SIEBENMANN 8—20 μ, FRESENIUS 16—30 μ, Zahlen die natürlich hier wie anderswo *ungefähr* zu verstehen, für Vergleich jedoch unentbehrlich sind).

[1] Nach Meinung SIEBENMANNS, cf. dagegen FRESENIUS l. c. der die Unterschiede betont. Jedenfalls ist *A. nigrescens* aber eine unsichere und zu streichende Species. S. unten.

[2] *A. fumigatus* bildet bislang wohl keine Schlauchfrüchte. Allerdings glaubte BEHRENS [20] solche gefunden zu haben, was weiterer Bestätigung bedarf; dagegen beschrieb SIEBENMANN l. c. kleine harte sterile Sklerotien. Das eine dürfte das andere vielleicht ausschliessen.

Schlauchfrüchte: Bislang kritisch. Nach BEHRENS [20] auf Tabaksrippen, sehr *A. glaucus*-ähnlich, kuglig, gelb (73—80μ Dm.) mit 8-sporigen Ascis. Nach SIEBENMANN sterile harte kleine Sklerotien (17—25μ Dm.). Näheres fehlt jedoch.

Vorkommen: Auf Vegetabilien (faulen Kartoffeln, Bierwüze, Brod etc.) im Brutschranke häufig auftretend und da öfter von mir beobachtet; sonst auch Ansiedlungen in Höhlungen des menschlichen und tierischen (Vögel) Körpers bildend (Lunge, Ohr). FRESENIUS fand die Art bekanntlich in den Bronchien und Lufthöhlen einer Trappe sowie in der menschlichen Lunge, SIEBENMANN und andere im menschlichen Ohr, worüber bei letzterem ein ganze Litteratur vorliegt.[1]

Cultur: Gelingt ziemlich leicht, schon bei Zimmertemperatur, auf Zuckerlösungen, Würze, gekochtem Reis, Weissbrod, Gelatine, ohne wesentliche Differenzen im Aussehen der bald zu üppigen Decken auswachsenden Vegetationen.

Temperatur: Erklärt wärmeliebend und bei höherer Temperatur (37° C.) ungleich schneller sich entwickelnd. *Optimum* bei ca. 37° C., soll aber noch bei 50° gedeihen, was ich nicht nachgeprüft habe. Brütschrank-Culturen auf Zuckerlösung schon nach 1 Tage mit voller weisser Decke, die sich am 2. Tage grünlich färbt, am 3. schon intensiv grau- bis bläulich-grün ist; ebenso auf Bierwürze, Weissbrod und gedämpftem Reis.

Wirkungen. a) *Chemische:* Gelatine-Verflüssigung schwach oder fast Null. Gärungserscheinungen wurden nicht beobachtet, hydrolysirt jedoch Stärke.

b) *Pathogene:* Kann krankheitserregend und letal wirken wenn Conidien in die Blutbahn von Versuchstieren gebracht werden; sie keimen aus, die Mycelien verstopfen die Capillaren in Leber, Lunge etc. und führen so den Tod herbei. Aehnlich bei Ansiedlung in der Lunge gewisser Vögel (Papagei u. a.) wenngleich wohl öfter secundär, beim Menschen durch Unsauberkeit und dergl. angelockt und nur local zu Erkrankungen führend (Ohrenpilz der Mediziner).

Keimdauer: Eignes Material nach wenigen Jahren schon nicht mehr keimfähig, die Angabe EIDAMS über zehnjährige Keimfähigkeitsdauer der Conidien ist mir also unwahrscheinlich und wohl mit Reserve zu nehmen.[2] — Oft *Missbildungen.*

[1] Arbeiten von LICHTHEIM, GRUBER, GROVE, LINDT, BEZOLT, BÜRKNER, BURNETT, BLAKE, GRAWITZ, GROVE, GREEN, GROSS, KÜCHENMEISTER, ROBIN, PACINI, SCHWARTZE, TRAUDTMANN, WREDEN, VIRCHOW, STEUDENER u. a. über Ohrenpilze insbesondere, bei SIEBENMANN citirt

[2] Die Tatsache relativ kurzer Keimfähigkeitsdauer vermag ich täglich an mehreren successiv (unter Wattepropf) eingetrockneten jetzt ca. 6 jährigen Culturen wieder zu erhärten.

4. A. Oryzæ (Ahlburg 1876) Cohn 1883.

(Taf. I. Nr. IV.)

Diagnose: WINTER [3] 1. 2. p. 61, SACCARDO [1] I p. 28[1], SCHRŒTER [2] p. 215, WEHMER [24] p. 151, SACCARDO [1] XI p. 592.

Abbildung: WEHMER [24].

Ausführl. Beschreibung: Derselbe l. c., SCHIEWEK [112].

Sonstige Litteratur: KORSCHELT [86], F. COHN [107], BÜSGEN [94], ATKINSON [87], KELLNER [120, 121, 135], WEHMER [66, 163 110]. Ebenda auch Verzeichniss der Litteratur bis 1895. KLŒCKER und SCHIŒNNING [114], SEITER [116], SANGUINETTI [90], ASO [105], EFFRONT [89], NAKAMURA [55], SCHIEWEK [112], KOSAI und YABE [113], KOSAI [133], HOFFMANN [106], KELLNER, MORI und NAGAOKA [188], NEWCOMBE [100 b], TAKAMINE [100 c, 168], SOREL [115], DELBRÜCK [117], LIEBSCHER [128], SCHROHE [129], SAARE [136], HANSEN [140], GRAF 158, WRÓBLEWSKI [166], STONE und WRIGHT [167].

Synonym: ***Eurotium Oryzæ*** Ahlburg (bei KORSCHELT l. c. 1876).

Reincultur: Verf.

Der Pilz ist *kein Eurotium* (Früchte sind bislang unbekannt) und nur versehentlich von AHLBURG in diese Gattung gebracht. F. COHN sowie BÜSGEN benannten ihn schon richtig; die alten Diagnosen (WINTER, SACCARDO) sind unbrauchbar, diejenige SCHRŒTERS gleichfalls nicht genau. Die reiche Litteratur befasst sich meist mit der diastatischen sowie gärungserregenden Wirkung, alle Angaben über *Hefebildung* durch die Art sind aber, wie ich bereits 1895 [24, 110] hervorhob, *unrichtig*.

Conidienrasen: Jung gelblichgrün, seltener gelb bis bräunlich oder braungrün, älter unansehnlich graubraun bis tiefbraun (schmutzig kaffeefarben). Sterile Decken oder Rasen stets schneeweiss bis grau. Taf. V, 4, a, b.

Conidienträger: Ansehnlich (neben kleineren), in dichten Rasen mit meist deutlichen grossen grüngelben, gelben oder bräunlichen *Köpfchen* auf farblosem starrem Stiel. *Blase kuglig* etwas in den Stiel verschmälert (nicht scharf abgesetzt!)

[1] beide unvollständig, auch ungenau. SACCARDO ergänzte jedoch später (B. XI).

und selbst *keulig*, dies besonders bei kleineren Trägern, *allseitig* oder nur *auf der Kuppe* von einfachen radial ausstrahlenden oder etwas aufwärts gerichteten schlanken *Sterigmen* besetzt, deren Länge etwas geringer als der Radius grösserer Blasen ist (Unterschied gegen *A. glaucus*: mit plumpen sehr kurzen Sterigmen). *Conidien* sehr ungleich in Gestalt und Grösse, meist kuglig, durchschnittlich jedoch ziemlich *gross*, glatt oder körnig, nur lose zu meist rasch zerfallenden Ketten verbunden.

Bemerkenswert ist die variable Blasengestalt, die starken Schwankungen in der Grösse von Trägern wie Conidien, was die Art gegebenenfalls schwerer von andern abtrennbar und unterscheidbar macht *(zumal von A. flavus).*

Dimensionen:[1] Träger meist 1—2 mm. (doch bis zu 0,3 mm. herab). *Stiel* meist 10—30 μ dick. *Köpfchen* gut entwickelter Exemplare 90—120 μ. *Blase* ebensolcher 50—80 μ (bei *keuliger* Form weit geringer, in fast jeder Grösse). *Sterigmen* 12—20 μ lang, 4—5 μ dick, *Conidien* 6—7 μ Dm. (Mittelgrösse), Wanddicke des Stieles 0,2—1,5 μ. *Hyphen* 4—5 μ (Grenzen 3—9 μ).

Fruchtkörper unbekannt. Perithecien existiren bislang nicht.

Vorkommen: Auf Reis, auch auf andern Substraten (Zuckerlösung, Gelatine) ab und zu auftretend (Deutschland); in Japan uralte Culturpflanze.

Temperatur: Wächst bei 15-40°, am besten bei Blutwärme, doch auch bei 15—20° C. noch reichlich. Temperaturgrenzen nach Schiewek [112]: 8—45°.

Cultur: Ist leicht zu züchten und wächst gut auf flüssigen wie festen Nährböden sowohl eiweissartiger Natur (Pepton, Gelatine) wie Kohlenhydraten (Zuckerlösung mit Salzen oder Pepton, Bierwürze, Rosinenabkochung, Stärkekleister, gedämpftem Reis, Nähragar, Weissbrod) und überall üppige dichte Decken bildend.

Wirkungen: Erzeugt in Zuckerlösung etwas Alkohol [90]. Verzuckert Stärke durch Ausscheidung eines[2] diastatischen *Enzyms («Eurotin», «Invertase»)*, das Stärkekleister in Dextrin und Maltose, weiterhin in Dextrose überführt, Maltose und Rohrzucker in einfache Zucker zerlegt (nach Kellner [88]) und durch Wasser extrahierbar ist. Ersetzt in Japan (versuchsweise auch in Nordamerika und Europa) bei der Sakebereitung (Reiswein) das Malz. Optimum der Enzymwirkung bei 50° C.,

[1] Nach eigenen Messungen. Schrœter giebt an: *Conidienträger* 0,5 mm. × 20 μ *Conidien* 3—4 μ; beide Werte sind kaum zutreffend. Da der Autor Pilz (und Conidien) als *gelb* angiebt, vermute ich dass er eine andere Art *(A. flavus?)* vor sich hatte; anderfalls müsste das Substrat sehr ungünstig gewesen sein, aber auch dann muss ich die Conidienmasse (l. c. p. 215) beanstanden.

[2] oder vielleicht richtiger eines *Gemenges* verschiedener Enzyme (Diastase, Invertin, Maltase).

bei 60—70 wird es zerstört. (KELLNER, KORSCHELT, TAKAMINE, ATKINSON u. a.). Wird auch bei der Soja-Bereitung in Japan benutzt. Säuert schwach.

Verflüssigt *Gelatine* mit nach den besonderen Umständen wechselnder Geschwindigkeit. Auf 10 % tiger Lösung mit Zuckerzusatz kann die Wirkung der aus dem angelegten Impfstrich erwachsenen Vegetation 2—3 Wochen (15—20° C.) ausbleiben, während sie in andern Fällen (5 % Gelatine, im Sommer) nach wenigen Tagen eintritt; das verflüssigte bleibt bei dieser Art (gegenüber *A. flavus*) farblos.

Keimdauer der Conidien kann bis 4—5 Jahre erhalten bleiben; die Conidien eines älteren Koji-Materials fand ich abgestorben.

Licht ist, wie bei den andern Arten, ohne Einfluss auf Wachstum und Conidienbildung; beides geht im Dunkeln geradesogut vor sich.

Farbstoffe: Die Substrate werden *nicht* gelb verfärbt sondern bleiben durchweg farblos (Reis, Weissbrod, Gelatine ebenso Zuckerlösung): Unterschied gegen *A. glaucus*, *A. varians*; auch das Mycel nimmt nie gelbe Töne an, sodass Ort eines Pigmentauftretens (grün, gelb) nur die Conidien sind.

Variabilität: Die Deckenfarbe ist nicht immer constant, so giebt SCHRŒTER die Conidienrasen selbst als «*chromgelb* zuletzt bräunlich» an. Allgemein ausgesprochen ist das unrichtig, denn in den meisten Fällen sind junge Decken *grüngelb*, werden aber bald bräunlichgrün und weiterhin unansehnlich braun. Gelb als Deckenfarbe ist *Ausnahme* kommt aber gelegtlich (zumal anfangs) vor und geht dann später in rostgelbbraun über Farbenwechsel zwischen grün und gelb ist hier also ähnlich wie bei *A. flavus* und *A. varians*, eine noch der näheren Aufklärung bedürftige interessante Erscheinung.

Missbildungen: Nicht selten, so tonnenförmige Anschwellungen der Hyphen, Gabelung von Conidienträgern, Auswachsen der Sterigmen zu zarten Conidienträgern und anderes. S. auch SCHIEWEK [112].

---

5. A. nidulans (Eidam 1883).

(Taf. III. Nr. IV.)

Diagnose: WINTER [3] 2. 62, SACCARDO [1] 10. 524, SCHRŒTER [2] p. 217.
Abbildung: EIDAM [19] Taf. XX—XXII. SIEBENMANN [7] Taf. IV. Fig. 1.

Ausführliche Beschreibung und sonstige Litteratur: EIDAM l. c., SIEBENMANN l. c., LINDT (Arch. f. experim. Pathol. u. Pharm. 1886). HEIDER [131].
Synonym: *Sterigmatocystis nidulans* EIDAM.

Nach Abbildung und Beschreibung leicht kenntliche Art mit ähnlich kleinen Conidienträgern wie bei *A. fumigatus*, jedoch mit *verzweigten* Sterigmen, öfter auch *verzweigtem septirtem Stiel* (bislang einzig dastehender Fall).[1]

Conidienrasen: Anfangs chromgrün, später schmutziggrün bis hellgrün.

Conidienträger: Klein, erst farblos dann bräunlich, mit kleinem *Köpfchen*, *Blase* nur als schwach *keulige* Erweiterung des dickwandigen oft *verzweigten septirten* Stieles, auf gewölbter Kuppe einen Schopf farbloser verzweigter *Sterigmen* tragend, deren Länge den Blasendurchmesser übertrifft. *Primäre* Sterigmen schlank (im Alter oft unförmig blasig anschwellend), *secundäre* kurz keglig. *Conidien* meist kugelrund, klein, glatt oder feinpunktirt, zu langen Ketten und diese zu derberen Massen zusammenhaftend.

Dimensionen: *Träger* 0,6—0,8 mm. (häufig auch nur $^1/_2$—$^1/_3$ dieser Länge), 8—10 μ dick, *Blase* 15—20 μ[2], *Conidien* 3 μ Dm. (Weitere Werte fehlen, sind aber leicht aus den Figuren zu berechnen: *Prim. Sterigmen* ungefähr 8 μ, *secund.* 7 μ, *Hyphen* c. 6 μ.)

Fruchtkörper: Bildet *Sklerotien* mit derber mehrschichtiger dunkler Rinde (innerhalb der Decke), eingehüllt von dicht verwebten gelblichen oft blasig angeschwollenen Hyphen (ähnlich bei *A. Rehmii!*). Ascusbildung allmählich, die Asci eiförmig, ungestielt; Sporen linsenförmig, glatt, mit Längsrinne und derbem purpurfarbigem Epispor, zu 8 in den Schläuchen.

Dimensionen: *Sklerotien* 0,2—0,3 mm. im Dm. *Asci:* 10—11 μ, *Sporen* 5 × 4 μ.

Die Sklerotienbildung ist wenig regelmässig, EIDAM versuchte später vergeblich sie wiederzuerhalten. Die erste Anlage der Ascusfrucht erfolgt innerhalb eines jungen Hyphenknäuels durch Verwachsen zweier Fäden, von denen der

[1] Bezüglich der Angaben muss ich mich — da der Pilz nicht erhältlich war — auf obige Autoren beziehen. Das untersuchte *Exsiccaten-Material* (p. 19) war total zerfallen und nicht mehr keimfähig.

[2] Die von SIEBENMANN [7] p. 84 angegebene Wanddicke bis 4 μ beruht vielleicht auf einem Versehen. Das würde die derbsten Aspergillus-Stiele übertreffen. Nach der Zeichnung desselben übertrifft auch der Conidiendurchmesser schon die Wanddicke.

eine unter Verzweigung uud Septirung zu einer gelblichen, 1—2 schichtigen, pseudoparenchymatischen Hülle wird, während der andere zu einem farblosen Hyphengeflecht auswächst, das später an Tragfäden die Asci entwickelt. Bis zur vollständigen Ausbildung und Reife verfliessen mehrere Wochen, es hat dann die derbe Wand dunkelschwarzrote Farbe. Bei der Keimung wird die Sporenwand in 2 Hälften auseinander gesprengt; dies ähnlich wie bei *A. glaucus*, wo das Perithecium aus *einer* Hyphe hervorgeht. Näheres noch bei SIEBENMANN.

Vorkommen: Vom Autor auf einem Hummelnest gefunden (Breslau), anscheinend selten, kommt aber auch im menschlichen Ohre vor (LINDT l. c. SIEBENMANN [7] p. 83).

Cultur: Wurde auf künstlichen Nährlösungen, Agar, Brodagar, Kartoffeln, Mistdecokt u. a. gezüchtet.

Temperatur: Wachstumsoptimum hoch liegend (38—42° C.), aber auch bei gewöhnlicher Temperatur gedeihend.

Wirkungen: Ueber besondere chemische Wirkungen ist nichts bekannt, die Art ist jedoch *pathogen*, da Sporeninjektionen in das Blut von Kaninchen nach 3 Tagen den Tod herbeiführten; bei der Sektion wurden Pilzwucherungen als weisse Heerde innerhalb der vergrösserten Nieren constatirt, die auf dem Objektträger Conidienträger der Art lieferten; «Ohrenpilz». Erzeugt rötliches *Pigment* und verfärbt das Substrat braunrot.

Missbildungen kommen öfter vor (EIDAM l. c.)

In einigen Punkten erinnert die Art an *A. fumigatus*, von der sie sich aber sogleich durch die verzweigten Sterigmen unterscheidet.

6. A. varians. Autor (1899).

(Taf. I. Nr. I.)

Diagnose: WEHMER [26].

Ausführliche Beschreibung: ebenda, auch [66, 163].

Reincultur: Autor.

Gut charakterisirte Art von ähnlichen unschwer zu unterscheiden (Bau des Köpfchens, Erzeugung gelben Farbstoffs, niedriges Wachstumsoptimum). Ueber etwaige Synonymität sind nur Vermutungen möglich. —

Conidienrasen: Meist schön *grün* (erst hell dann dunkler laubgrün), seltener auch gelb bis bräunlich. Alte Rasen stark nachdunkelnd und unansehnlich schmutzig grün, gelbbraun bis *braun* und selbst tief dunkelbraun, diese sind also nach der Farbe überall nicht richtig bestimmbar.

Steriles Mycel farblos, später oft *gelbbraun* (Deckenunterseite auf Gelatine).

Conidienträger: Stattlich, leicht mit blossem Auge wahrnehmbar, mit farbigen runden Köpfchen auf weissem hohen stets glatten Stiel. *Blase* kuglig (nicht ganz scharf abgesetzt) oder oval eiförmig, im Alter oft mit rauher Oberfläche und *farbigem* (gelblich-grünen) Inhalt (!). *Sterigmen unverzweigt*, dicht gedrängt allseitig die Blase bedeckend, radial ausstrahlend, *lang und schlank*, spitz auslaufend, fast von *Blasendurchmesser-Länge* (Unterschied von *A. glaucus* insbesondere!). *Conidien klein*, kuglig, glatt oder fein gekörnelt, in langen Ketten (Unterschied von *A. glaucus*, *A. flavus*, *A. Oryzæ*, alle mit relativ grossen Conidien).

Dimensionen: Träger 1—2 mm. hoch, 10—14 μ dick, Wanddicke ca. 1,5 μ. *Köpfchen* 58—80 μ Dm. (reif mit Conidien bedeckt oft weit über 100 μ). *Blase* ca. 25—30 μ im Dm. (kuglig) oder ca. 36 × 22 μ (oval). *Sterigmen* 16—25 μ × 3—4 μ. *Conidien* 3—4 μ Dm. *Hyphen* ca. 3 μ dick.

Fruchkörper unbekannt.

Vorkommen: Auf Zuckerlösung gefunden (Thann i. Els.).

Cultur: Im ganzen leicht zu cultiven, doch sind nicht alle Substrate gleichgut, sodass gelegentlich das Wachstum träge sein kann, so z. B. auf Weissbrod und gedämpftem Reis, mehrfach auch auf Würze und Zuckerlösung mit mineralischen Nährsalzen, wo oft nur dürftige, langsam sich entwickelnde Polster entstehen. Mehr zusagend scheinen gewisse feste Substrate wie Zucker-Gelatine oder Zucker-Agar, welche gute Decken mit stattlichen Coniditrägern (grün) liefern. Das Verhalten ist aber nicht immer gleich, die Art ist also etwas difficiler (ähnlich wie *A. glaucus*, im Gegensatz zu *A. Oryzæ* und *flavus*, die sonst entfernt ähnlich wenn auch meist von nicht *reingrüner* Farbe). Taf. V. Fig. 10.

Temperatur: Wächst nur bei mittleren Wärmegraden, das Maximum für die meisten Substrate liegt unterhalb 37°. Nur auf Reis erhielt ich bei dieser Temperatur noch sehr kümmerliche Entwicklung (Aehnlichkeit mit *A. glaucus*, Unterschied gegen die dann üppig gedeihenden *A. Oryzæ*, *A. flavus*, *A. clavatus*).

Wirkungen: Besondere Gärwirkungen (auf Zuckerlösung) fehlen. Auch Enzymbildung scheint schwach, wenigstens wird *Gelatine* — je nach den Umständen —

zunächst garnicht oder erst nach langer Zeit langsam verflüssigt (wie *A. glaucus!*) und 4 Wochen alte Impfstriche, zu üppigen grünen Decken entwickelt, können noch ohne jede Wirkung sein. Braunfärbung des event. Verflüssigten (wie bei *A. flavus* und *A. glaucus* im Gegensatz zu *A. Oryzæ*).

Farbstoffe: Ist durch Erzeugung eines *gelbbraunen* Farbstoffs charakterisirt; derselbe färbt alsbald die anfangs und bei den meisten andern Arten dauernd farblose Deckenunterseite sowie mehrfach auch das Substrat (Gelatine, Reis); also ähnlich doch weit minder stark ausgeprägt wie bei *A. glaucus*, aber unterschiedlich von *A. Oryzæ*, *A. flavus*, *A. clavatus*. Dies gelbe, später braungelbe und braune Pigment ist bei fehlendem Ergrünen des Conidienrasens auch offenbar Ursache dessen abweichender (gelb-bräunlichen) Färbung, sowie der späteren Verfärbung des Grün in Braun.

Keimfähigkeitsdauer der Conidien nicht über 1—2 Jahre hinausgehend.

Variabilität der Blasengestalt und Deckenfarbe (letztere meist schön grün, gelegentlich gelbbraun, beides an alten Culturen aber ins schmutzigbraune verändert) wurde schon erwähnt. Möglicherweise würde dahin auch das ungleiche Verhalten gegen Gelatine gehören (Verflüssigung sehr träge oder garnicht), vielleicht auch die unter dem Einfluss des Substrats stehende Erzeugung des gelben Farbstoffs (fehlt z. B. auf Zucker-Agar, bisweilen auch auf Reis u. a.). —

Ueber etwaige Synonymität mit älteren Arten ist auf Grund deren Beschreibung nichts anzugeben.

---

7. A. minimus Autor (1899).

(Abb. Taf. II. Nr. II.)

Diagnose: Wehmer [26].

Nähere Beschreibung: Ebenda, auch [66, 163].

Reincultur: Autor.

Conidienrasen: Jung hell- bis *graugrün* (bisweilen fast aschfarben), weiterhin unansehnlich dunkler grün, im Alter bis schmutziggrau, aschfarben. Das Grün trotz des grauen Tones mehrfach nicht von dem der Decken des *A. glaucus*, *varians*, *A. minimus und A. fumigatus* zu unterscheiden, wenngleich die zwei ersteren meist ins Braune, *A. minimus* und *fumigatus* dagegen mehr ins Aschfarbene verfärben.

Sterile Mycelien: Immer farblos bis grau (Deckenunterseite).

Conidienträger: Zwergig, kaum mit unbewaffnetem Auge wahrnehmbar, daher in der Regel ziemlich gleichmässig rauhe, pulverig-körnige Deckenoberfläche (ähnlich *A. fumigatus* und *A. nidulans*), Penicillium-artig. Träger selten und nur auf sehr zusagenden Substraten bis 1 mm. hoch (so z. B. auf Reis). *Blase* kuglig (selten oval), dünnwandig, auf sehr derbwandigem starrem, nach oben etwas erweitertem, glattem, farblosem Stiel. *Sterigmen* einfach, kurz (meist unter Radius-Länge), keglig, allseitig ausstrahlend, nicht immer sehr dicht gedrängt, oft später abfallend, wie man in älteren Culturen auch rund vom starrem Stiel abgebrochene Blasen findet. *Conidien* meist schwach oval, sehr klein, glatt in langen Ketten (bei stärkerer Vergrösserung — wie überall — fast farblos).

Die Art ist hiernach mit keiner andern zu verwechseln, über ihre etwaige Identität mit früheren lässt deren Beschreibung nichts sicheres angeben.

Dimensionen: *Träger* 0,3—0,5 mm. hoch (selten bis zum Doppeltem), *Köpfchen* ca. 30 μ Dm. Stiel ca. 6 μ dick, Wand desselben ca. 1,6 μ, *Blase* 15 μ, *Sterigmen* 5—7 $\times$ 3 μ. *Conidien* ca. 2 μ Dm. *Hyphen* meist 2 μ dick.

Fruchtartige Bildungen unbekannt.

Vorkommen: Auf toten Blättern gefunden (Hannover), scheinbar selten.

Cultur: Leicht auf verschiedenen Substraten (und ohne merkliche Differenzen) zu züchten, doch etwas langsam wachsend (15° C.) und erst allmählich zu übrigens üppigen Decken sich entwickelnd (Zuckerlösung mit Mineralsalzen, Würze (besser), gedämpfter Reis, gekochtes Weissbrod, Würze-Gelatine, Rosinenabkochung). Decken immer von der gleichen graugrünen Farbe.

Temperatur: Gedeiht am besten noch bei Zimmertemperatur (20—25° C.), nicht mehr bei 37° C. (oder doch nur ausserordentlich dürftig).

Wirkungen: Ohne merkliche Gärwirkungen. *Gelatineverflüssigung* träge, unter schliesslicher Bräunung des Verflüssigten.

Farbstoffe: Ausser dem grünen Deckenfarbstoff (der Conidien) werden andere Pigmente (Reis, Zuckerlösung) nicht gebildet.

Keimdauer: beschränkt, 1—2 Jahre.

Variabilität und Missbildungen: Auch hier findet man die bekannten blasigen Hyphenanschwellungen innerhalb der Decke. In Præparaten älterer Decken oft blasenlose Stiele (durch Zerbrechen der zarteren Blase).

9. **Aspergillus flavus.** Link[1] (1791).

(Taf. IV. Nr. II u. IV.)

Diagnose: Winter [3] 2 p. 63, Wilhelm [6] p. 59, Siebenmann [7] p. 4, Saccardo [1] 4 p. 69 (für *A. flavus* Link), Schrœter [2] p. 215 (desgleichen für *A. flavus* Link; auch Winters Diagnose ist die gleiche).

Abbildung: Siebenmann l. c. Taf. I., Bonorden [9] Fig. 192 (unkenntlich).

Ausführliches und sonstige Litteratur: Wilhelm l. c., Siebenmann l. c., de Bary [12] p. 380, Johan-Olsen [59], Wehmer [66], Nomura [126], Pfeffer [54], Elfving [58], Cattaneo [152]. Die letzten drei für *A.* « *flavescens* ».

Exsiccat: Rabenhorst, *Fungi* europ. Nr. 2135.

Synonym: *A. flavus* Bref., *A. flavescens* Wred. *Eurotium A. flavus* de By.

Reincultur: Verf.

Die Art ist minder leicht sicher kenntlich; sie ähnelt besonders *A. Oryzæ*, morphologisch wie durch die gleiche Deckenfarbe (grüngelb herrscht vor). Die Litteraturangaben gehen mehrfach auseinander und sind mit Reserve zu nehmen.

Conidienrasen: Vorwiegend *grüngelb* bis bräunlichgrün, besonders wenn älter wenig ansehnlich (3—4 Wochen alt), nach einigen Monaten bis dunkelbraun. Gelbliche Töne traten an meinen auf verschiedenen Substraten gezogenen Decken nur in den ersten Tagen und sehr bald verschwindend auf, sodass ich *rein* gelbe Decken nie gesehen habe. Nach anderen soll der Rasen von schön goldgelber Farbe sein, die mitunter späterhin ins gelbgrüne, grüne uud olivbraune übergeht (Winter u. a.), auch wird angegeben, dass der Rasen auf trocknem Boden gelb, auf feuchtem olivengrün sein soll. Jedenfalls zeigt der Pilz nach den üblichen Verfahren in Erlenmeyer-Kolben unter Watte (Reincultur) auf verschiedenen Substraten cultivirt — ebenso das Exsiccat — im allgemeinen das oben von mir angegebene Aussehen (meist gelblichgrün), Taf. V. Fig. 1.

[1] Unter Bezugnahme auf das obengenannte Exsiccat (Rabenh. Fungi europ. Nr. 2135, signirt als *A. flavus* Lnk, von Brefeld eingelegt); man findet auch letzteren als Autor. Jenes war noch recht gut erhalten, stimmte auch mit meinem vom Kral'schen Laboratorium erhaltenen Culturmaterial, siehe Fig. II auf Taf. IV und Fig. IV, letztere nach eignem Culturmaterial gezeichnet.

Steriles Mycel (Deckenunterseite) stets grauweiss, also farblos.

Conidienträger: Wenig ansehnlich, meist unter 1 mm (ca. 500—700 μ) noch eben dem blossen Auge deutlich, mit farbigem Köpfchen auf hellem warzigen Stiele, der in eine *kuglige* bis *keulige* (selten scharf abgesetzte) *Blase* übergeht. *Sterigmen unverzweigt, lang* (meist über Blasenradius), dichtgedrängt, allseitig radial ausstrahlend oder mehr auf die Kuppe beschränkt und auch wohl etwas kürzer. *Conidien* etwas ungleich, meist kuglig, *gross*, glatt, selten feinkörnig, in bald zerfallenden Ketten. Es kommen auch dürftiger ausgebildete Träger vor, überdiess Septenbildung im Stiel.

Dimensionen: Träger 500—700 μ hoch, 7—10 μ dick, *Köpfchen* ca. 85 μ, *Blase* 30—40 μ. *Sterigmen* $20 \times 6\,\mu$, *Conidien* 5—6 μ im Dm., auch 4—8 μ (nach Messungen eignen wie des Exsiccaten-Materials); SCHRŒTER[1] giebt für die Träger bis 500 μ, SIEBENMANN bis 400 μ Länge an, WILHELM dagegen sogar bis 4 mm., — wohl etwas viel; nach ersterem messen die Conidien 5—7 μ. In meinen gutwachsenden bei Zimmertemperatur wie im Brütschrank auf verschiedenen Substraten angestellten Culturen maassen die Träger günstigenfalls bis 1 mm., sie sind stets merklich kleiner als die der hochwüchsigen Arten (*A. Oryzæ*, *A. niger*, *A. glaucus*, *A. clavatus* u. a.) und nur eben wahrnehmbar.

Fruchtbildungen: Steril bleibende *Sklerotien* nach WILHELM als kleine rundliche schwarze Knollen mit höckeriger Oberfläche (ca. 0,7 mm. im Dm.), vielschichtiger (4 bis mehrschichtiger) dunkelbrauner Rinde und rötlichgelbem Mark, beide aus dickwandigen Zellen bestehend; selbst habe ich solche nicht gefunden.

Vorkommen: Auf Brod, getrockneten Excrementen u. a.

Cultur: Leicht auf den üblichen Substraten fester oder flüssiger Beschaffenheit zu cultiviren (Fruchtsäften, Brodabkochung, Serumgallert, Zuckerlösungen mit anorganischen Nährsalzen, Gelatine, Bierwürze, Weissbrod, minder gut auf gedämpftem Reis) — fast überall in meinen Versuchen mit gelblich- bis bräunlichgrüner Decke wachsend. Auch von SIEBENMANN, WILHELM u. a. cultivirt.

Temperatur: Wachstumsoptimum hoch liegend (nach WILHELM bei ca. 28° C. nach eignen Versuchen u. a. bei ungefähr 37° C.), wächst aber auch gut bei 15—20° C. Ueber genaues Minimum und Maximum ist auch hier bislang nichts bekannt.

[1] Als Druckfehler steht in der Diagnose 0,5 μ (statt 0,5 mm.).

Wirkungen: a) *Chemische* sind bislang wenig beachtet, doch dürfte er auch wohl Stärke- und Zucker- abbauende Enzyme bilden. Etwaige Alkohol- wie Säure-Bildung bleiben noch zu studiren; bislang habe ich nur das Verhalten gegen *Gelatine* etwas näher verfolgt und mit dem anderer Arten verglichen. 5 $^0/_0$ tige Gelatine (mit Würzezusatz) verflüssigte er allmählich aber relativ langsam, erst in Wochen (15° C.) total, immerhin c. 5 mal schneller als *A. glaucus.* Das Verflüssigte bleibt (wie bei *A. Oryzæ*) hell, gleichwie die helle (nicht gelbwerdende) Unterseite der später oberseits sich tief bräunenden Conidien-Decke.

b) *Pathogene:* Wird gelegentlich im menschlichen Ohr gefunden, an der Otomycose beteiligt («Ohrenpilz»), keimt auch, in die Blutbahn eingespritzt, in verschiedenen Organen aus (Kaninchen, nach Gaffky und R. Koch). Von Medicinern offenbar bisweilen mit *A. glaucus* verwechselt, wie das in einem bestimmten Falle auch von Siebenmann constatirt wurde. Von *A. glaucus* jedenfalls leicht schon durch das hohe Wachstumsoptimum zu unterscheiden. S. auch Nomura [126].

Farbstoffe: Ausser in den Conidienträgern treten Pigmente nicht auf, sodass also Deckenunterseite und Substrate (Gelatine, Reis, Weissbrod, Zuckerlösung) nicht gelb verfärbt werden (Unterschied von *A. varians, A. glaucus*[1] und in Uebereinstimmung mit *A. Oryzæ, A. fumigatus).*

Licht ist auch hier ohne Einfluss.

Variabilität und Missbildungen: Der vielleicht etwas überschätzten schon eingangs erwähnten Variabilität der Conidienfarbe messe ich weniger Bedeutung bei. Veränderlich ist auch die Körnchen-Ausscheidung an der Aussenwand von Conidienträgerstiel und Conidie, wie schon die Untersuchung des Exsiccaten-Materials zeigte, sodass ich dementsprechend die Diagnose änderte. Bei warziger Oberfläche handelt es sich wohl immer um *ältere* Exemplare und man darf dies Kennzeichen nicht gerade in den Vordergrund stellen (ebenfalls so bei *A. Oryzæ*).

Missbildungen besonders der vegetativen Hyphen (blasige oder keulige Anschwellungen, Wandverdickungen u. a.) sind auch hier nicht selten (Wilhelm l. c.).

[1] Zur Unterscheidung von *A. glaucus* sowie *A. varians* genügt schon eine Aussaat auf Zuckerlösung mit Nährsalzen bei 40° C., wo nur *A. flavus* zu üppiger Vegetation (ohne Verfärbung der Flüssigkeit) kommt; dabei versagen im Brütschrank die beiden andern vollständig.

10. A. pseudoclavatus Puriewitsch (1899).

Beschreibung: PURIEWITSCH [28] (russisch). Kürzeres deutsches Referat von ROTHERT in Botan. Centralbl. Jg. 21, 1900. I. Quartal, 81 Bnd., p. 109.

Abbildung: l. c. [28].

Die Art ist nach der Beschreibung durch *langkeulige* Blase (von Art des *A. clavatus*), *verzweigte* Sterigmen und den Besitz von *Perithecien* gut charakterisirt. Im einzelnen wäre vielleicht noch einiges zu ergänzen, mir stand Material jedoch nicht zur Verfügung, da überdiess die Originalarbeit unzugänglich war[1], musste ich auf Wiedergabe der Abbildung verzichten. Die folgenden Angaben nach der kurzen Beschreibung im Botan. Centralbl. (l. c.).

Conidienrasen: Grün, von der Farbe des *A. clavatus*.

Conidienträger: Ansehnlich, einige mm. hoch, in eine lang-keulige *Blase* erweitert, die dicht mit verzweigten *Sterigmen* besetzt ist; die primären tragen je 2 secundäre Sterigmen. *Conidien* graugrün. oval.

Dimensionen: Conidienträger 3—5 mm. *Blase:* 260—300 μ $\times$ 60—70 μ. *Sterigmen* 8—9 μ (prim.) + 2,5—4 μ (secund.) lang. *Conidien* 3,5—4 $\times$ 2,5—3 μ. *Hyphen*: 3—4 μ dick.

Fruchtbildungen: Perithecien kuglig (60—70 μ Dm.) mit einschichtiger Wand, wenige (6—7) ovale *Asci* mit je 8 Sporen enthaltend. *Sporen* farblos, von gewöhnlicher Form (also wohl wie bei *A. glaucus*). Nur auf festem Substrat entstanden Perithecien, deren Anlage aus 2 Hyphen hervorging.

Vorkommen: Auf alten Hefeculturen (Kiew.).

Cultur: Vom Autor auf Zucker-Pepton-Gelatine, Dextrose (bis 25 %) Saccharose (bis 50 %) und Lactose gezüchtet, als bestes Substrat wird «Hefe» angegeben.

Temperatur: Optimum relativ niedrig liegend (ca. 25°).

Wirkungen: Zersetzt Pepton unter reichlicher Oxalsäurebildung, also ähnlich wie *A. niger* [164].

[1] Auch in der Berliner Bibliothek fehlte die Zeitschrift. Meine schriftliche Bitte an den Autor um Culturmaterial oder Abbildung war leider vergeblich.

11. A. **giganteus** nov. spec. (1900).

Eine durch ganz ungewöhnliche Grösse ihrer Conidienträger auffällige Art, gegen die sämmtliche übrigen zwerghaft erscheinen. Vor beginnender Färbung des Köpfchens im Wuchs mehr einem Mucor ähnlich als den doch meist kleinen zarten Aspergillen. Sonst ganz vom Bau des *A. clavatus*, also mit langer Arum-Kolben-ähnlicher Blase, aber mit 5—10fachen Dimensionen der Conidienträger.

Conidienrasen: Ueber Centimeter hoch, graugrün, mit seinen farbigen Köpfchen auf hohen, schlanken, leicht safrangelben Stielen das Substrat als dichter Wald überziehend. *Mycel* jung weiss, als Polster oder dichtverwobene Decke jedoch bald hell orangegelbe oder graugelbe Färbung annehmend.

Conidienträger: Hoch, schlank mit hellen[1], glatten, fädigen, dicken, oft sehr derbwandigen Stielen und ansehnlichen langgestreckten grünen *Köpfchen. Blase* lang *kolbig* (wie *A. clavatus*), farblos, glatt mit feinen Poren, von doppeltem bis dreifachem Stieldurchmesser, nicht scharf abgesetzt, an noch jungen Exemplaren ohne Mühe mit blossem Auge wahrnehmbar. *Sterigmen* kurz, stets unverzweigt, meist schlank, an alten Exemplaren gedrungen, zart, weit kürzer als der halbe Blasendurchmesser, farblos, allseitig die Blase dicht bedeckend, im Alter leicht abfallend, *Conidien* stets schwach *gestreckt* (nicht kuglig), meist gleichartig, *klein*, glatt, farblos (u. d. Mikrosk.), in langen Ketten, ganz *A. clavatus*-ähnlich.

Dimensionen: Conidienträger durchschnittlich 1—2 cm. (0,5—3 cm.) hoch, *Stieldicke* ca. 30—50 μ[2], Dicke der Wand bis 7 μ (gegen die Basis zu). *Köpfchen* ca. 1 mm. $\times$ 120—250 μ, *Blase* 500—800 $\times$ 80—100 μ und darüber. *Sterigmen* 9—12 $\times$ 4—5 μ, auch kleiner. *Conidien* ca. 4 $\times$ 2,6 μ im Durchschnitt (Grenzen 4,2—2,8 $\times$ 2,8 — 2,1 μ). *Hyphen* 4—6 μ dick.

Schlauchfrüchte: Bislang nicht beobachtet.

Vorkommen: Auf altem angesäuerten Malzauszug (Maische) gefunden (Hannover); offenbar selten, da bisher eine ähnlich grosse Species nicht beschrieben ist.

[1] Das schwach gelbliche (Plasma) tritt bei Betrachtung des einzelnen Exemplares nur mikroskopisch hervor; nur bei dichter Häufung derselben (in Culturen) ist das Gelb der Stiele für das blosse Auge leicht wahrnehmbar.

[2] In mittlerer Höhe, an der Basis stark verjüngt, auch verästelt (ähnlich wie bei *A. Wentii* Taf. IV. Fig. III).

Cultur: Leicht cultivirbar und ziemlich rasch üppige, das ganze Substrat überziehende Vegetationen liefernd; so auf Malzauszug, Zuckerlösung mit Mineralsalzen, Würzegelatine in Erlenmeyer-Kolben oder Reagenzrohr bei Zimmertemperatur.

Temperatur: Gedeiht am besten bei ca. 15—20°, Wärmegrade über 30° lassen nur dürftige Entwicklung zu, so ergaben Aussaaten auf Dextrose (7°/₀) mit Nährsalzen bei 35° binnen 10 Tagen nur kümmerliche graugelbliche Mycelpolster ohne Conidienträger während Vergleichsculturen bei 17° in derselben Zeit üppige Vegetationen mit 1—2 cm. hohen Conidienträgern lieferten.

Wirkungen: Verflüssigt Würze-Gelatine prompt binnen 7—10 Tagen (Strichcultur bei 17°) unter dunkelbrauner Verfärbung des Verflüssigten. Ohne auffällige Gärwirkungen.

Lichteinfluss: Die Conidienträger sind ausgesprochen *heliotropisch*, nur dicht vor dem Fenster wachsen sie senkrecht empor, einige Meter rückwärts legt sich der ganze Rasen gegen die Lichtquelle lang ausschiessend (bis über 3 cm.) schräg (bis fast horizontal) auf die Flüssigkeitsoberfläche.

Missbildungen: Blasige Auftreibungen der Substrathyphen wie bei andern Arten.

Farbstoffe: Ausser dem grünen Conidienfarbstoff erzeugt die Art ein gelbliches Pigment (im Plasma), das auch die zart orange- bis safrangelbe Färbung der Stiele des Conidienträger-Rasens veranlasst und zumal auf etwas älteren Vegetationen mit dichtgedrängten Trägern gut hervortritt. In den dicken Conidienträgern hebt sich mikroskopisch das gelbliche Plasma scharf von der stets farblosen glatten Wand. —

Diese Art ist morphologisch unstreitig die interessanteste der ganzen Gattung; die kolossalen Dimensionen der Conidienträger stellen alles bislang bekannte in den Schatten. Dazu kommt noch die hochinteressante feinere Structur der Blase, welche deutlich die feinen kommunizirenden Poren unter der Ansatzstelle der Sterigmen zeigt[1], was bislang noch bei keiner Species[2] beobachtet ist, ein Punkt auf den bereits Wilhelm [6] sein Augenmerk richtete.

[1] Mit der genauen Bearbeitung dieser erst während der Drucklegung des Manuscript gefundenen Species bin ich zur Zeit noch beschäftigt, sodass im ersten Teil der Arbeit auf sie nicht Bezug genommen werden konnte. Auch lagen die Tafeln schon fertig gedruckt vor; die Abbildungen von *A. clavatus* (Taf. I) passen aber fast ganz auch auf die neue Art, wenn man sich die Sterigmenlänge im Verhältniss zum Blasendurchmesser stark verkürzt denkt. Auf das mikroskopische Detail ist a. a. O. zurückzukommen.

[2] Nach einer Abbildung bei P. Lindner [137] hat derselbe ähnliches — ohne es hervorzuheben — bereits bei einer nicht bestimmten schwarzbraunen Sterigmatocystis-Art (Nr. 306 der Berliner Sammlung) gesehen, Seite 243, Fig. 117. Das ist möglicherweise *A. niger*.

Sonst ist die Aehnlichkeit mit *A. clavatus* so gross, dass man zunächst eine durch riesigen Wuchs ausgezeichnete Form dieses vor sich zu haben glaubt. Auch *A. pseudoclavatus* Pur. (mit *verzweigten* Sterigmen) hat eine lang kolbige doch viel kürzere Blase. Vergleichende Culturen auf demselben Substrat zeigen aber sofort den constanten Grössenunterschied, der ganze Conidienträger von *A. clavatus* ist kaum grösser als das Köpfchen des *A. giganteus*, auch entwickeln sich die Conidienaussaaten jenes bei 17° merklich schneller (um 3—4 Tage) zu grünen Decken, ganz abgesehen von andern Differenzen (Färbung, Blasenstructur, Wand- und Stieldicke. Es liegt also zweifelsohne eine auch mit andern Species garnicht vergleichbare distincte Species vor, für welche der gewählte Name immerhin bezeichnend erscheint.

II. Unvollständig beschriebene nicht aufklärbare ältere, weiterhin am besten auszuschliessende Species.

12. A. virens (Link 1809) Sacc.

Diagnose: Link [32] I. p. 67. Nr. 6, [31] p. 14; Saccardo [1] t. 4. p. 65.
Abbildung: Saccardo [1a] t. 20.

Von dieser Art ist noch relativ viel bekannt. Sie soll angeblich durch *Farbe* — «*virescens*» — und *verzweigte* farblose *Conidienträger* von *A. glaucus* — «*glaucescens*» — verschieden sein; «grosse» Köpfchen mit «kugligen» *Conidien*. Nach Saccardo mit schön *grünen Conidientragern* (?), kleinen, kugligen, grünen Conidien, die oft unmittelbar *aus der Blase* entspringen, (? dann wäre es überhaupt kein *Aspergillus*). Auf faulenden Substanzen, von Cattaneo [152] auch im menschlichen Ohr (Gehörgang) gefunden.

Dimensionen: Träger 0,3—0,5 mm. × 10 μ. *Blase* 30 μ im Dm. *Coniden* 3 μ im Dm. (nach Saccardo). Weiteres fehlt. —

Bis zum etwaigen Bekanntwerden weiterer Daten darf die Art wohl übergangen werden. *Grüne* Conidienträger — die auch Saccardo *abbildet*, — *ebensolche* Hyphen

und direkt aus der Blase entspringende Conidien sind doch etwas zu ungewöhnliches, als dass es ohne weitere Aufklärung acceptirt werden könnte. Die Figur bei SACCARDO zeigt überhaupt keine Sterigmen aber auch sonst nichts besonderes. Verzweigte Conidienträger stimmen nur auf *A. nidulans*, was u. a. auch mit dem Vorkommen (Ohr) in Einklang stände.

13. A. microsporus. Böke (1869[1]?)

(Taf. I. Nr. VI.)

Diagnose: SACCARDO [1] 4 p. 60.
Abbildung: CATTANEO [152] Taf. VI. Fig. 9.

Nach der Beschreibung mit keulig angeschwollenen *Conidienträgern*, einfachen radial ausstrahlenden *Sterigmen* und sehr kleinen kugligen, blaugrünen zu Ketten verbundenen *Conidien*. Alles weitere fehlt. Ebenso ist die Abbildung sichtlich schematisch[2], sodass ein Versuch den Pilz unterzubringen ganz fruchtlos wäre *(A. fumigatus?)*.

14. A. mucoroides. Corda (1837).

(Taf. II. Nr. V.)

Diagnose: CORDA [8] II. pag. 18, SACCARDO [1] 4 p. 66.
Abbildung: CORDA l. c. fig. 76 (unten Taf. II. Fig. V reproduzirt).

Nach CORDA mit gruppenweis beisammenstehenden an ihrer Basis enger verbundenen, starren, zerbrechlichen Conidienträgern, anfangs weiss, dann *gelblichbraun*, mit *kugliger* Blase, kurzen[3] einfachen Sterigmen, *graugrünen* eiförmigen Conidien, zu unregelmässigen Ketten geordnet, *Conidien* 6—6,5 lang. Fundort: Kahmhaut von Malaga-Wein.

Weiteres fehlt, Charakterisirung also unzureichend und offenkundig unbestimmbare Species (etwa *A. glaucus?*).

[1] Der richtige Name ist, wie SIEBENMANN bemerkt, nicht Boke (so bei Sacc.) sondern Böke. Derselbe hält übrigens die Art für *A. fumigatus;* dagegen sprächen die allseitig ausstrahlenden Sterigmen. Am besten bleibt sie also weiterhin unberücksichtigt.

[2] Eine Reproduktion siehe auf Taf. I, Nr. VI.

[3] In der Abbildung sind sie ziemlich *lang*.

15. A. macrosporus Bonorden (1851).
(Taf. II. Nr. IV.)

Diagnose: Bonorden [9] p. 112. Saccardo [1] 4 p. 66.
Abbildung: Bonorden l. c. Fig. 193 (Reproduzirt auf Taf. II).

Von wesentlichen Merkmalen werden nur aufgenannt: *Blase* kuglig, glatt, Stiel *septirt* (!), *Conidien* gross kuglig, schmutzig rot (?) — gehört also eigentlich nicht unter die grünen Species, — aber Hyphen (?) oder Conidienträger unten *blaugrün* (?). Auf Schwarzbrod (Westpfalen). Weiteres fehlt. Nach der Abbildung handelt es sich — wenn dieselbe genau ist — um ziemlich kurze Sterigmen. Jedenfalls ist die Art weder hinreichend beschrieben, noch überhaupt vermutungsweise unterzubringen *(A. glaucus?)* und darf wegfallen.

16. A. Hageni (Hallier 1860).

Diagnose: Saccardo [1] 4 p. 66, Synon: Otomyces Hageni Hall.
Abbildung: Cattaneo l. c. Taf. VI. Fig. 8.

Als Muster für die Beschreibung dieser alten unaufklärbaren Arten mögen hier folgende Merkmale der Diagnose dieser « Art » Platz finden: « Apical angeschwollene Conidienträger, strahlig gestellte zugespitze Sterigmen, grüne, kuglige, kettenförmig gereihte Conidien ». (!). Das ist nicht gerade sehr bestimmt, wir ersehen daraus aber doch, dass der Pilz wenigstens kein Mucor ist. — Uebrigens wurde die Art in einem erkrankten Ohr gefunden, es handelt sich also vermutlich um einen der grünen « Ohrenpilze »[1].

17. A. Michelii Preuss (1852).

Diagnose: Preuss (Linnæa XXIV, p. 76), Saccardo [1] 4 p. 66.

Nach der Diagnose mit « einfachen Conidienträgern, kugligen Köpfchen, kurzen, gedrängt stehenden, allseitig ausstrahlenden Basidien ». Das kommt alles für die

[1] cf. auch den *Otomyces purpureus* Wred. et Burn. (Zeitschrift f. Ohrenheilkunde Bnd. XI. S. 89).

Art-Unterscheidung weniger in Frage und die Species *(A. glaucus?)* die auf faulenden Substanzen bei Hoyerswerda beobachtet wurde, ist somit bei Mangel alles Weiteren anstandslos zu streichen.

18. A. griseus Link (1824).

(Taf. I. Nr. VII.)

Diagnose: Link [31] I. p. 69, Bonorden [9] p. 112, Saccardo [1] 4 p. 65.
Abbildung: Bonorden l. c. Fig. 188. (unten Taf. I. reproduziert).

Die Art gehört immerhin zu den besser charakterisirten, lässt sich aber auf Grund ihrer Beschreibung wohl kaum halten, auch sonstwie nicht unterbringen. Ueberdies differiren die Angaben.

Saccardo führt den Pilz unter « *glaucentes* und *virentes* », Link unter « *grisei* » auf, und nach diesem ist Mycel wie Conidienfarbe graugelblich, nach Bonorden die Köpfchen erst gelblich, später grau. Die Conidienträger sollen septirt, die kleine graue Blase kuglig-keulig sein. *Sterigmen* länglich, kurz (das ist in der Abbildung nicht gerade der Fall), *Conidien* klein, kuglig (2,5—3μ im Dm.). Vorkommen auf verderbenden Früchten, Vegetabilien.

Weiteres fehlt. Der ungehobene Zweifel, ob der Pilz nun wirklich grau oder grün ist, dürfte auch den lebhaftesten Wunsch ihn einzureihen, schon unterdrücken, auch durch die übrigens klaren aber schwerlich mikroskopisch genauen Abbildungen Bonordens — die alle septirte Conidienträger zeigen — wird daran wenig geändert. Vielleicht handelt es sich um *A. fumigatus*; *A. nidulans* ist durch die einfachen Sterigmen ausgeschlossen. —

Blosse Erwähnung mögen die zwei letzten dieser zweifelhaften Gesellschaft finden.

A. conoideus v. Wallroth (Sprengel, System IV. 541 p. 297).

A. Nölting Hallier. Bei Otomycose gefunden, nicht näher beschrieben und offenbar einer der vielfach beobachteten Ohrenpilze. —

III. Ausserhalb der deutsch-schweizerischen Flora[1] stehende, meist unvollständig beschriebene kritische Species, von ihren Autoren nicht genauer auf Daseinsberechtigung geprüft.

19. A. aviarius Peck (Rep. 44, p. 25, Taf. IV, Fig. 9—12).

Diagnose: SACCARDO [1] Bnd. 10, p. 524. — Kuglige *Blase* (20—30μ), kuglige glatte blaugrüne *Conidien* (2—2,5μ), unmittelbar aus der Blase entspringend (wäre darnach überhaupt kein Aspergillus!). In der Lunge eines daran gestorbenen Canarienvogels gefunden (Nord-Amerika). — Vermutlich handelt es sich um einen alten *A. fumigatus.*

20. A. Quininæ Heim [122] 1894.

Diagnose: SACCARDO [1] Bnd. 11, p. 591. — Kuglige *Blase* (6—7μ Dm.!), grüne, kuglige, glatte *Conidien* (3,5μ Dm.), schlanke *Sterigmen.* Auf einer Lösung von Chininsulfat gefunden (Frankreich). Weiteres fehlt.

Mit der Beschreibung ist wenig zu machen, sie motivirt wohl weder Aufstellung einer neuen Species noch ist nach ihr gegebenfalls der Pilz wiederzuerkennen.

21. A. clavellus Peck (34. Rep. St. Mus. 49. Taf. II, Fig. 1—5).

Diagnose: SACCARDO [1] Bnd. 4, p. 67. — Langelliptische oder keulige *Blase*, kuglige oder ellipsoidische glatte *Conidien* (4—5μ Dm.). Nord-Amerika. — Ist wohl *A. clavatus.*

[1] Nur von den Species VAN TIEGHEMS und BAINIERS waren mir die Beschreibungen im Original zugänglich; das übrige auch hier — wie bei den vorhergehenden — meist nach SACCARDOS Angaben. Gelegentliche Beanstandung der Diagnosen tut — wie wohl kaum bemerkt zu werden braucht — dem Verdienste SACCARDOS keinerlei Abbruch, ist auch nicht gegen diesen gerichtet. Vielmehr muss ausdrücklich anerkannt werden, mit welchem Aufwande von Mühe und Arbeit SACCARDO versucht hat, aus den alten Notizen und Abbildungen der Autoren ein halbwegs brauchbares Bild der Species zu schaffen. Das ist aber, wie schon gezeigt, in nicht wenigen Fällen ein hoffnungsloses Beginnen.

22. **A. variabilis** Gasperini [130] (Sterigmatocystis v. Sacc.).

Diagnose: Saccardo [1] Bnd. 10, p. 525. — *Conidienträger* 0,5—0,7 mm. × 5—16μ, *Köpfchen* 90—115μ, grün, *Blase* 10—60μ, *Sterigmen* einfach oder *verzweigt*, 6—18μ + 3—5μ (secundäre). *Conidien* erst 3μ, dann 5—6,5μ, kuglig bis oval, glatt oder feinwarzig. — Auf faulen Früchten (Italien).

23. **A. cinereus.** Speg. (Fung. argent. Pul. III. n. 140).

Diagnose: Saccardo [1] Bnd. 4, p. 65. — *Conidienträger* 200—250μ × 3μ, *Blase* 50—70μ, *Sterigmen* 8 × 3μ, *Conidien* glatt, (3,5—4μ Dm.). Auf Herbarpflanzen (Argentinien).

24. **Sterigmatocystis**[1] **virens** v. Tieghem [15] 1877.

Beschreibung fehlt. Auf Leder (Frankreich).

25. **St. olivacea** v. Tieghem [15] 1877.

Olivgrün, auf Cochenille (Frankreich). Beschreibung fehlt.

26. **St. glauca** Bainier [156] 1880.

Diagnose ebenda, auch Saccardo [1] Bnd. 4, p. 74. — Kuglige *Blase* (33,6μ Dm.). *Sterigmen* 10,4μ (primäre) + 10,5μ (secundäre). *Conidien* erst eiförmig, dann kuglig (4,2μ Dm.), blaugrün, glatt. Auf Vegetabilien (Frankreich).

27. **St. minor** Bainier l. c. (1880).

Conidienträger zwergig ca. $^1/_4$ mm. hoch. *Sterigmen* 6,3 + 8,4μ, *Conidien* kuglig (2,4μ Dm.) schön grün. Auf verdorbenen Substanzen (Frankreich). — Vielleicht *St. nidulans?*

[1] Zur Vermeidung von Unklarheiten habe ich bei diesen Arten den Gattungsnamen Sterigmatocystis beibehalten müssen.

28. St. varia Bainier l. c. (1880).

Conidienträger klein (ca. 1/2 mm.) gelb, *Blase* kuglig (18,9 μ Dm.), *Stieldicke* 6,3 μ, *Sterigmen* 4,2 + 8,4 μ. *Conidien* klein, kuglig (2,6 μ Dm.), grün. Auf trocknen Cheiranthus-Blättern (Frankreich).

29. St. prasina Bainier l. c. (1880).

Mit graugrünlichen runden *Conidien* (2,6 μ Dm.); auf verdorbenen Vegetabilien (Frankreich). Weiteres fehlt auch hier. —

Unzweifelhaft lässt sich von diesen sechs Arten bevor sie genauer beschrieben und in Cultur genommen sind (was wohl auf die Maasse nicht ohne Einfluss) wenig sicheres sagen; bemerkenswert wäre aber die grosse Zahl grüner Sterigmatocystis-Arten, da solcher bislang erst zwei genauer bekannt sind. Zweifellos haben wir aber auch mit Synonymen zu rechnen.

30. St. chlorina Cooke et Mass. (Grev. XVIII, p. 7.)

Diagnose: Saccardo [1] Bnd. 10, p. 526. — *Blase* kuglig, sec. *Sterigmen* olivgrün, ellipsoidisch (3—4), *Conidien* kuglig, glatt, olivfarben (5—6 μ) Mycel dunkelfarben. Auf Citronen *(Neuguinea)*.

B. Weisse Species.

Conidienrasen *schneeweiss*, späterhin auch mehrfach *gelblich* bis crêmefarben, bei alten Culturen selbst hell *gelblichbraun*. Richtige Bestimmung setzt also auch hier junges Material voraus. —

In der Litteratur gehen nicht weniger als ungefähr 12 weisse Arten mit mehr oder minder genauen Angaben, von denen nur eine von ihrem Autor in Cultur gezogen und etwas näher beschrieben wurde (*A. albus* Wilh.), vergleichbare Abbildungen fehlen fast ganz. Allein diese Gruppe der weissen Formen verlangt meines Erachtens eine nochmalige weiter ausgreifende *specielle Durcharbeitung* an der Hand verschiedenartigen Materials, insbesondere auch um den Umfang der Schwankungen in Form und Grösse genauer festzulegen.

Auf Grund der ausserordentlichen Variabilität im Conidienträgerbau der von mir cultivirten Species, die ich dieserhalb gesondert als *A. candidus* aufführe — vielleicht ist es der Link's — will es mir fast scheinen als ob ungefähr alle weissen Arten ohne grosse Bedenken in eine einzige zusammengezogen werden können; faktisch stehen dem die Diagnosen auch kaum im Wege[1], denn zumal können einfache wie verzweigte Sterigmen, zwergige und stattliche Conidienträger bei ebenderselben Species und innerhalb der gleichen Cultur vorkommen. Soweit Unterschiede genauer angegeben, fallen dieselben damit also fast völlig weg, wie das folgende Uebersicht einiger dieser Arten zeigt:

[1] Die van Tieghem'schen Arten, über die näheres bislang nicht mitgeteilt ist, lasse ich dabei zunächst noch ausser Acht, in wie weit sie begründet, bleibe dahin gestellt. Gleiches gilt für die aussereuropäischen Species. Cf. unten.

Species	Conidienträger	Blase (Dm. in μ)	Sterigmen (Länge in μ)	Conidien		
				Gestalt	Grösse (in μ)	Membran
1. *A. candidus* Aut.	zweierlei: stattliche u. zwergige 1—2 mm. und ca. 0,5 mm.	kuglig und keulig ca. 36 μ und 15 μ	einfach und verzweigt (bis 35 μ)	kuglig oder ellips.	2,5—4 μ	glatt oder feinwarzig
2. *A. albus* Wilh.	klein (0,5 mm.)	kuglig, < 30	verzweigt	kuglig	2,7—3,5	glatt
3. *Sterigmatocystis candida* Schröt.	stattlich (1—2 mm.)	kuglig 30—50	verzweigt (15—20)	kuglig	2,5—3,5	glatt
4. *Sterigm. candida* Sacc.	stattlich [1]	kuglig, 40	verzweigt	kuglig und länglich	2,5	—
5. *A. candidus* (Lnk.) Sacc.	zwergig (160—200 μ)	kuglig-ellipt.	einfach	kuglig	2,5—3	—
6. *A. dubius* Cord.	stattlich (0,5—1 mm.)	kuglig 30—40	einfach	eiförmig (ungleich)	—	—
7. *A. dubius* C. et Br. (*Sterigm. dub.* Sacc.)	(stattlich?)	kuglig 30—40	verzweigt	kuglig	4—5,5	—
8. *Sterigmat. coronella* Cost.	stattlich (1 mm?)	kolbig, 50×60 (40)	verzweigt	ellips.	3×5 (2,7×5,6)	—
9. *Sterigmat. coronata* v. Tiegh.	stattlich	—	verzweigt	kuglig	1,5—2	—
10. *St. candidula* Bain.	zwergig	16,8	42 + 10,5	kuglig	3,1	glatt
11. *St. alba* Bain.	»	35,7—46	16,8 + 12,6	kuglig	3,2	—

Immerhin mag das, was sich aus den Beschreibungen als Wesentliches ergiebt, hier Platz finden, zumal die Möglichkeit der Existenz mehrerer weissen Arten nicht gerade ausgeschlossen ist. Auf der andern Seite würde freilich Variabilität einer *einzigen* Art dasselbe leisten. Weitere Studien sind hier sehr angebracht.

31. A. candidus (Link? 1824) Aut.

(Taf. III. Nr. II.)

Reincultur: Autor.

Conidienrasen: Schneeweiss, in alten Culturen ins gelbliche verfärbt (hell isabell bis crêmefarben), auf einigen Substraten selbst hellbräunlich (Würze).

Conidienträger: Verschiedenartig; a) *stattliche* genau vom Aussehen des *A. niger* mit kugliger *Blase* auf langem, starren, dünnen, derbwandigem Stiel.

[1] Wo Zahlen oder sonstiges nicht angeführt fehlt darüber Angabe in der Litteratur.

b) *zwergige* kaum $^1/_2$—$^1/_4$ so hoch mit einfach gebautem Kopf, (innerhalb derselben Cultur), kugliger bis keuliger Blase, sodass man auch hier neben verzweigten einfache *Sterigmen* hat. Diese durchweg sehr schlank und lang, auch bei den Sterigmatocystis-Köpfen dem Blasendurchmesser gleich. *Conidien* meist ellipsoidisch, seltener kuglig, sehr fein punktirt oder glatt, bei beiden Köpfen ziemlich gleich.

Dimensionen: Grosse Conidienträger 1—2 mm. hoch, Stiel 7—10 μ dick. Wand bis 2,8 μ. *Köpfchen* 100—160 μ Dm. *Blase* ca. 36 μ Dm. *Sterigmen* 35 μ. *Conidien* 2,5—4 μ Dm.

Kleine Träger: 0,5 mm. und weniger, ganzes *Köpfchen* ca. 30 μ Dm. *Blase* kaum 12 μ, ebenso *Sterigmen*.

Fruchtkörper wurden nicht beobachtet.

Vorkommen: Auf altem Pumpernickel, faulem Harn, verfaulten Gurken.

Cultur: Der Pilz ist leicht rein zu züchten, wächst aber im allgemeinen nur träge, sodass grössere Decken auf Flüssigkeiten (Zuckerlösung mit Mineralsalzen, Würze, Rosinenabkochung) erst nach längerer Zeit erhalten werden und mehrfach nur mässig grosse Polster oder unregelmässig verkrümmte Bildungen entstehen. Günstiger erscheint gedämpfter Reis und gekochtes Weissbrod (Reagenzglasculturen), wo er dichte Ueberzüge bildet und den Reis tief durchwächst. Die Conidienträger entstehen durchweg massenhaft (auf Würze später bis hellbraun gefärbt!), oft ausschliesslich *zwergig*, kaum sichtbar (Zuckerlösung, Würze), bald auch ansehnlich, schlank, mit deutlich wahrnehmbaren hellen Köpfchen; hier körnige, dort nur glatt staubige Deckenoberflächen. Bisweilen ansehnliche schneeige Luftmycelien (Reis), alte Deckenunterseite öfter bräunlich verfärbt.

Temperatur: Kommt nur bei Zimmertemperatur (c. 20° C.) zur Entwicklung, versagt ganz bei Blutwärme (37° C.).

Wirkungen: Gelatine wird unter ganz gutem Gedeihen des Pilzes allmählich verflüssigt; Schnelligkeit mässig, doch ist in 3—4 Wochen der gesammten Reagenzglasinhalt (15 c. c.) flüssig (Strichcultur auf geneigter Oberfläche). Bei Würze-Gelatine färbte sich das Verflüssigte gelbbraun, ähnlich wie bei andern Species. — Gärungserscheinungen finden in Würze oder Zuckerlösung nicht statt.

Farbstoffe besonderer Art wurden nicht gebildet, Reis und Zuckerlösung bleiben hell. —

Ueber das Verhältniss dieser Art zu den folgenden vermag ich — wie schon bemerkt — Sicheres nicht auszusagen, zur Zeit neige ich der Auffassung zu, dass alles ein und dasselbe, wir hier also die alte LINK'sche Species vor uns haben. Danach hätten mir dann nur *eine* weisse — ebenso wie nur eine schwarzbraune [1] — Species, was allerdings erst genauer zu zeigen wäre. Zur Zeit scheint die Gruppe der weissen Species ein kaum entwirrbares Chaos.

32. **Aspergillus albus** Wilhelm (1877).

Diagnose: WILHELM [6] p. 69.

Ausführliche Beschreibung: WILHELM ebenda.

Abbildung und *Exsiccat:* fehlt.

Synonyme: Vielleicht die folgenden oder der oben beschriebene *A. candidus* (cf. WILHELM l. c.).

Conidienrasen weiss, mit sehr kleinen Conidienträgern. Wand des Conidienträgers stark verdickt, glatt, farblos. *Blase kuglig*, *Sterigmen* verzweigt, *Conidien* glatt, *kuglig*, farblos, klein, in langen fest aneinander haftenden Ketten.

Dimensionen: Conidienträger i. M. 0,5 mm. lang, 7 μ dick. Blase selten bis 30 μ Dm. Conidien 2,7—3,5 μ i. Dm.

Sklerotien: unbekannt.

Vorkommen: Auf verschimmeltem Brode.

Cultur: Gelingt nicht leicht; in Traubensaft und auf Brod schlechtes Wachstum, besser auf wässerigem Brodauszug [2].

Temperatur: Bei 15—25° C. gedeihend, nicht bei höherer Temperatur.

Weiteres unbekannt. —

Unterschieden von dem oben beschriebenen durch *kuglige* Conidien, im ganzen *zartere Conidienträger* die stets *verzweigte* Sterigmen besitzen, auch schlechteres Wachstum (z. B. auf Brod, auf dem meine Art — im Reincultur — ganz gut gedieh. WILHELM hebt selbst die fast zweifellose Uebereinstimmung mit *A. candidus* (Lnk.) Sacc. hervor; für einen genaueren Vergleich mit andern Species müsste die morphologische Untersuchung wohl noch etwas vertieft werden.

[1] d. h. über jeden Zweifel erhabene, genauer studirte.

[2] Alle Angaben nach WILHELM l. c. Bei SACCARDO finde ich die Art nicht.

33. **Sterigmatocystis**[1] **candida** (Sacc.) Schröter (1893).

Diagnose: Schrœter [2] p. 218.
Ausführliche Beschreibung: }
Abbildung: } fehlen.
Exsiccat: }
Synonym: *St. candida* Saccardo (nach Schrœter), vielleicht auch *Aspergillus candidus* Lnk.

Conidienträger: Stattlich, mit dicker farbloser glatter Wand. *Blase kuglig, Sterigmen verzweigt*, radial ausstrahlend. *Conidien kuglig*, glatt, in langen Ketten.

Dimensionen: Conidienträger 1—2 mm. lang. 11—15 µ dick; Blase 30—50 µ. Prim. Sterigmen 7—10 µ lang, ebenso die secundären. Conidien 2,5—3,5 Dm.

Vorkommen: Auf altem Mist verschiedener Tiere.

Weiteres fehlt. Der Autor hat die Art wohl nicht in Cultur gehabt.

34. **A. candidus** (Link 1824). Sacc.

Diagnose: Link [31] p. 14 und [32] p. 65 (unvollständig).
Saccardo [1] Vol. 4, p. 66.
Chevallier Flore generale 1826 II. p. 64.
Abbildung: Saccardo [1a] Tab. 704.
Chevallier l. c., Taf. 4, Fig. 17.

Zur genauen Charakterisirung reichen die vorhandenen Angaben keineswegs aus. Nach Saccardo sind die *Conidienträger zwergig*, mit kleiner *kuglig-elliptischer Blase* und *kugligen Conidien* (lange Ketten). Link giebt die Existenz zweier Varietäten (*tennissima* und *densior*[2]) an, spricht weiterhin aber nur von dem verbreiteten Vorkommen auf feucht liegenden getrockneten Pflanzen, Schwämmen, Baumrinden etc. wo auch Saccardo sie sehr verbreitet findet.

[1] Für die folgenden behalte ich auch hier um die Sachlage nicht noch unübersichtlicher zu gestalten, den Gattungsnamen *Sterigmatocystis* bei.
[2] Das spricht für den eingangs beschriebenen *A. candidus*.

Dimensionen: Conidienträger 160—200 μ hoch, 3,5—5 μ dick. Conidien 2,5—3 μ im Dm. (nach SACCARDOS Diagnose).

Weiteres fehlt. Species also wohl — wenn tatsächlich mehrere weisse existiren — kaum sicher kenntlich.

35. A. **dubius** Corda (1837).

Diagnose: CORDA [8] II. p. 18; SACCARDO [1] IV. p. 67.

Abbildung: CORDA l. c. Taf. XI, Fig. 77.

Stattliche Conidienträger, Blase klein, *kuglig; Sterigmen einfach,* keulig. *Conidien eiförmig* ungleich. Auf holl. und schweiz. Käse gefunden (Böhmen).

Dimensionen: Conidienträger 0,5—1 mm., Blase 30—40 μ im Dm.

Weiteres unbekannt. Wohl heute kaum noch als besondere Art zu betrachten.

Sonstige: An alten Arten führt MICHELI 4 weisse auf *(A. albus* Nr. 8; *A. capitatus albus* Nr. 4; *A. niveus* Nr. 6; *A. terrestris albus* Nr. 9 [30] p. 212—213. Abbildung Taf. 91, Fig. 2, 3, 4, J.) die nach Beschreibung und Bild heute nicht mehr in Frage kommen können. Ebenso *A. albus* HALLER (*Enumerat.* Method. 1742), sowie die weissen Monilien von GMELIN und PERSOON. Ueber diese alten Species cf. auch WILHELM l. c., sie seien hier nur beiläufig erwähnt.

II. Weisse Arten ausserhalb des deutsch-schweizerischen Florengebiets, gutenteils kritisch, meist unvollständig beschrieben und mit ähnlichen nicht näher verglichen.

36. A. **stercoreus** Sacc. (Mich. I, p. 78) [1a] Tab. 19, [1] B. IV, p. 67. 1877.

Conidienträger 600—800 × 20 μ, *Conidien* kuglig-eiförmig 7—10 × 6—7 μ; auf faulenden Stoffen (Nord-Italien, Argentinien[1]). — Die Conidiengrösse weicht jedenfalls stark von der der vorhergehenden ab, doch fehlt Angabe über Sterigmen.

[1] Auch hier habe ich aus den Diagnosen immer nur das für den Vergleich in Frage kommende *Wesentliche* ausgezogen, wodurch die Unvollständigkeit vieler Beschreibungen schärfer hervortritt. Das Mycel nenne ich überhaupt nicht auf, wo es nicht *farbig* ist, ebenso wo nicht anderes bemerkt Conidienträger stets *unverzweigt*, farblos, nicht septirt, glatt u. a.

37. A. Mülleri Berk. (Austral. Fungi Nr. 207). SACCARDO, [1] IV. p. 67.

Conidien ungleich, eiförmig, feinkörnig, 10—12 μ Dm. Auf Schwämmen (Australien). — Conidien demnach gleichfalls auffällig gross; zur Charakterisirung reichen sie allein aber nicht aus (vielleicht kein Aspergillus?).

38. A. mollis Berk. (Engl. Flor. V. p. 340), SACCARDO [1] IV. p. 67.

Conidienträger dichotom *verzweigt*, keulig angeschwollen. Auf toten Blättern (England). Weiteres fehlt auch hier.

39. Sterigmatocystis italica Sacc. (Mich. I. p. 97, [1] IV, p. 72) = *A. sterigmatophorus* Sacc. [154]. 1877.

Conidienträger oben septirt, *Blase* kuglig, *Sterigmen* dichotom (auch trichotom) verzweigt, *Conidien* kuglig (6 μ Dm.), durch zarte Zwischenzellen verbunden. Auf verdorbenem Mais (Padua), sehr selten.

40. St. candida Sacc. 1877 (Mich. I. p. 91, [1] IV, p. 72. Abbildung [1a] T. 80).

Conidienträger 14—15 μ dick, *Köpfchen* 100—120 μ Dm. *Blase* kuglig, 40 μ Dm., rauh, allseitig Sterigmentragend, Prim. *Sterigmen* keulig mit 3—4 fädigen secund. Sterigmen. *Conidien* länglich und kuglig (2,5 μ Dm.) Auf faulenden Insektenlarven (Norditalien), Citronensäure-Lösungen (Frankreich).

41. St. dubia (Cook. et Berk.) Sacc. [1] IV, p. 72, Abbildung [1a] T. 902. BERKELEY [36] Fig. 68. (= *A. dubius* C. et Br.).

Blase kuglig. *Köpfchen* sehr klein, primäre *Sterigmen* radiär ausstrahlend mit 3—4 secundären. *Conidien* kuglig (4—5,5 μ). Auf faulem Käse etc. (Böhmen, England, Italien). Laut Angabe nicht mit *Aspergillus dubius* Cord. (mit unverzweigten Sterigmen) zu verwechseln.

42. St. pulchella Speg. (Fung. Arg. Pug. III, Nr. 142), SACCARDO [1] IV, p. 72.

Conidienträger 200—250 × 5μ. *Blase* 40—50μ Dm. *Sterigmen* 16—20 × 3—5μ (prim.) + 5 × 2μ (secund.), *Conidien* kuglig, glatt, 5μ Dm. (Argentinien).

43. St. coronata v. Tiegh. [15], p. 103, SACCARDO [1] IV. p. 73.

Köpfchen bis 1 mm. mit 10—12 *Sterigmen* auf der Kuppe. *Conidien* kuglig 1,5—2μ. Frankreich. — Weiteres fehlt.

44. St. alba v. Tiegh. [15]. Sacc. [1] IV. p. 73, BAINIER [156].

Der Autor giebt ohne nähere Beschreibung nur das Vorkommen auf Brod, Blättern, Excrementen an. SACCARDOS Diagnose bezieht sich auf die unter gleichem Namen von BAINIER beschriebene Art, welche dieser allerdings für synonym mit der v. TIEGHEMS hält.

Conidienträger 8,4μ dick[1], *Blase*[3] ca. 35,7—46μ, *Sterigmen* 16,8μ (prim.) + 12,6μ (secund.), *Conidien* glatt, kuglig, 3,2μ Dm. —

45. St. candida Bain. [156], Sacc. [1] IV, p. 73 *(= St. candidula)*[2].

Conidienträger 6,3μ dick, *Blase*[3] ca. 16,8μ Dm., *Sterigmen*[4] 4,2μ (prim.) + 10,5μ (secund.), *Conidien* kuglig, glatt, 3,1μ Dm. Sehr gemein auf Blättern (Frankreich), also auch wohl kaum neu.

Da BAINIER seine Pilze nicht mit früher aufgestellten Arten verglich, auch nicht in Cultur auf die Merkmale nachprüfte, — ähnlich übrigens v. TIEGHEM — so dürfte ihnen die kurze Beschreibung kaum Existenzberechtigung verschaffen. Es sei auf

[1] SACCARDO giebt in seiner Diagnose versehentlich 84μ als Conidienträger*länge* an; BAINIER hat diese jedoch nicht gemessen. Dass letzterer übrigens noch *Decimalen* von μ in seinen Massen angiebt ist sicher zwecklos.

[2] Diese Speciesbezeichnung bei SACCARDO.

[3] Mit « *capitule* » ist wohl stets « *vesicula* » gemeint; SACCARDO giebt die Zahl für den Blasendurchmesser; ebenso vorher.

[4] Bei SACCARDO (verdruckt) 42μ lang.

das oben über die weissen Arten gesagte verwiesen; wir kommen hier nicht eher zu einer Klarheit als bis die Schwankungen einer einzigen Species in Form und Maass einmal genau verfolgt sind. Dass Bainier für einen gefundenen Pilz unbekümmert um früheres kurzer Hand einen neuen Namen macht, ist aber kaum zu billigen.

46. St. coronella Costantin 1888. (Les mucédinées simples, Paris 1888, p. 33), Sacc. [1], 10, p. 524. — Siehe unten Tafel III, Fig. VII.

Conidienträger 16—18 μ dick, *Blase* 37 μ Dm. Prim. *Sterigmen* mit 2—4 secundären, auf der Kuppe inserirt. *Conidien* ellipsoidisch, glatt, 5 × 3 μ. Auf Holz (Frankreich).

47. Aspergillus fimetarius Peck (42 Rep. p. 32), Sacc. [1] 10, p. 524.

Conidienträger septirt mit schwacher *Blase*, *Sterigmen* 12,5—15 μ. *Conidien* kuglig, 4—5 μ. (Nord-Amerika). —

Auch für diese zwei letztgenannten Species reicht die kurze Beschreibung für eine scharfe Abgrenzung nicht aus, sie wären in Cultur einmal näher zu prüfen.

C. Schwarzbraune Arten.

Conidienrasen tief schokoladefarben, schwarzbraun, dauernd (auch nach Jahren) unverändert. In seltenen Ausnahmefällen heller graubraun.

Genau beschrieben und gleichzeitig cultivirt ist bislang erst eine hierhergehörige Art unserer Flora. Es gehen zur Zeit:

A. niger (Cram.) v. Tiegh.
» *Ficuum* (Hengs.)
» *fuscus* Bon.
» *nigricans* Wred.
(» *nigrescens* Rob.)

Von diesen dürfen wir wohl die drei letzten getrost streichen, über den zweiten wage ich ohne zuvorige Culturversuche zunächst nichts auszusagen; in manchen Punkten ähnelt er dem *A. niger*.

I. Vollständig beschriebene, gut bekannte Arten.

48. **Aspergillus niger** (Cramer 1859), van Tiegh. (1867).

(Taf. III. Nr. I.)

Diagnose: SACCARDO [1] IV, p. 75, WINTER [3] p. 63, SCHRŒTER [2] p. 217.

Ausführliche Beschreibung: CRAMER [14] p. 323, WILHELM [6] p. 63, SIEBENMANN [7].

Abbildung: CRAMER l. c., Taf. II, SIEBENMANN l. c.

Synonym: *Sterigmatocystis antacustica* CRAMER 1859. *St. nigra* v. Tiegh. 1877, *A. nigricans* Wred. 1869[1], *Eurotium Aspergillus niger* de By.

Exsiccat: Rabenh. Fung. europ. Nr. 685.

Sonstige Litteratur: VAN TIEGHEM [15, 70, 173], RAULIN [39, 132], CAMUS [85], WEHMER [45—48, 66, 74—78, 109, 163, 164], MOLISCH [42—44], MIYOSHI [61, 119], R. H. SCHMIDT [40], BOURQUELOT [79—82], BERTHELOT [53], BENECKE [49—51], PURIEWITSCH [95, 96, 147], THIELE [62], PFEFFER [54, 68, 91, 162], KATZ [100a], MARSCHALL [104], HÉRISSEY [92, 93], SENDNER [64], TANRET [125], BOURQUELOT et HERISSEY [83—84, 144, 145], GAYON [38, 98], ONO [69], CALMETTE [73], DUCLAUX [41, 99], DE BARY [12], GILLOT [56a], POTTEVIN [134, 172], CLARK [175], FERNBACH [100, 171], GERBER [174], YASUDA [56b], GRAF [158], MALFITANO [97], CZAPEK [105a], FERMI [159], KOLKWITZ [78], LIND [141], LINOSSIER [101], KUNSTMANN [56], ESCHENHAGEN [57], RICHARDS [67], DIAKONOW [72], ERRERA [143], ELFVING [58], REINHARDT [60], BUCHNER [52], BAINIER [156].

Reincultur: Verf.

Unmittelbar an der Farbe kenntliche Art.

Conidienrasen: Tief schwarzbraun, mit dichtgedrängten Conidienträgern und massenhafter Sporenbildung. Taf. V, Fig. 5.

Conidienträger: Durchweg stattlich und einerlei Art, derb, mit glänzendem farblosen, starren *Stiel* und dunklem *Köpfchen. Blase* kuglig, allseitig dicht mit radial ausstrahlenden sehr schlanken *verzweigten Sterigmen* besetzt, deren Länge dem Blasenradius ungefähr gleichkommt oder übertrifft. Prim. Sterigmen *(Basidien)* keulig, secundäre zierlich, zu 3—4, in entfärbten Zupf-Präparaten nur mühsam sichtbar zu machen. Lange Ketten kleiner *kugliger* glatter oder *warziger* (im Alter) *Conidien* abschnürend[2], die so gut wie ausschliesslich Träger der Farbe sind; Blase oft rauh, Stiel stets glatt.

[1] Nach Feststellung SIEBENMANNS (l. c. p. 88), dem zufolge auch *A. nigrescens* nur ein *A. fumigatus* (ebenso *A. flavescens* identisch mit *A. flavus*) ist.

[2] CRAMER l. c. berechnete, beiläufig, die Zahl der Conidien eines Köpfchens auf 70,000; eine Cultur mit 1000 Köpfchen hätte also 70 Millionen; unter günstigen Verhältnissen würde jede derselben in einigen Tagen wieder das gleiche erzeugen, das gäbe 4900 Millionen aus einer einzigen Conidie. Diese Rechnung giebt natürlich nur, kaum je realisierte, Möglichkeiten wieder.

Dimensionen: Ganzer Träger mehrere mm. lang (± 2 mm). *Stiel* ca. 18 μ dick mit 2 μ dicker Wand. *Köpfchen* ca. 130 μ im Dm. *Blase* ca. 80 μ. *Sterigmen* prim. 26 μ × 4,5 μ, secundäre 8 × 3 μ, *Conidien* ca. 2,5 μ, Hyphen ca. 3 μ. (Alles annähernd nach mittleren Exemplaren).

Andere Autoren geben z. Teil abweichende Zahlen, so SCHRŒTER [2] die Sterigmen zu 20—100 μ bei 75 μ dicker Blase und 11—16 μ dickem Stiel; Conidien zu 3,4—4,5 μ (ebenso bei SACCARDO), was sicher zu hoch ist. WINTER [3] giebt überhaupt keine Zahlenwerte, für eine Diagnose aber kaum zu umgehen.

Sklerotien als harte knollige Gebilde kommen ab und zu — ohne Regelmässigkeit — vor; selbst habe ich sie nur auf der Oberfläche grösserer Decken beobachtet; fahl gelblich bis dunkler, kuglig, glatt, 1—3 mm. Dm. Keimversuche waren resultatlos, (desgl. WILHELM l. c.)[1]. Ein *Eurotium* — wie DE BARY wollte — ist die Art jedenfalls nicht. Taf. III, Nr. I, Fig. 10—11.

Vorkommen: Auf Zuckerlösungen, Vegetabilien (Galläpfel-, Citronen-, Gerbsäure-Lösungen). Regelmässig auf säuerlichen, zuckerhaltigen Flüssigkeiten (mit 5—6 %, Weinsäure, Citronensäure, Gallussäure etc.) auftretend und so mit Sicherheit aus der Luft einzufangen. Dabei fast stets von *Penicillium luteum* und *Citromyces Pfefferianus* begleitet (s. [109], p. 155).

Cultur: Eine der leichtest zu cultivirenden Species und bezüglich der Ernährungsbedingungen (Wert der verschiedenen Kohlenstoff- und Stickstoffquellen, notwendigen Mineralstoffe) sehr eingehend untersucht (RAULIN, GAYON, BENECKE, WEHMER, ESCHENHAGEN, MOLISCH, R. H. SCHMIDT u. a.). Gedeiht auf fast jedem der gebräuchlichen Substrate, fest oder flüssig, mit anorganischem wie organischen Stickstoff, selbst noch bei stark alkalischer Reaktion und relatif hoher Concentration (Zuckerlösungen, organische Säuren, Alkohol, Pepton, Kleister, Reis, Brod, Gelatine, Agar u. a.) sowie bei Darbietung von Natrium- statt Kalium-Salzen [46], doch nicht ohne Stickstoffverbindungen.

Temperatur: Optimum bei Blutwärme, doch gut auch bei Zimmertemperatur und noch unter 10° (selbst bei 5°) sowie etwas über 40° C. gedeihend (ca. 5°—44° C.). Ueber Verschiebung der Grenzen durch Substrateinfluss cf. THIELE [62].

[1] Schlauchbildung war früher von BREFELD (Botan. Zeitg. 1876 p. 265) einmal angegeben, ist bislang aber nicht näher beschrieben. SIEBENMANNS Beschreibung der Sklerotien (braun, unregelmässig l. c., p. 7) trifft für meine nicht zu.

Wirkungen: α) chemische. In dieser Richtung ist kaum ein anderer Pilz so eingehend untersucht. Stoffumwandlungen sind direkte (Gärwirkungen) wie indirekte (Enzymwirkungen).

Oxalsäuregärung: Bildet bis zur Hälfte des in der Cultur anwesenden Zuckers in freie (durch Kreide festzulegende) Oxalsäure um (WEHMER [45]), erzeugt in Lösungen von Salzen organischer Säuren oder Pepton grosse Mengen von Oxalaten (ebenda); freie Oxalsäure wird wieder zersetzt, aber noch bis ungefähr zu 0,5 $^{0}/_{0}$ vertragen [77], Wärme begünstigt die Zersetzung, ebenso gewisse Salze. In allen Kalkhaltigen Cultursubstraten bilden sich Kalkoxolatkristalle, die Abscheidung *freier* Säure scheint jedoch variabel, abhängig von der Nährlösungs-Zusammensetzung und selbst von individuellen Verhältnissen [74], cf. auch RAULIN [39].

Alkoholgärung: Fehlt in irgendwie ansgesprochenem Grade, doch scheinen geringere Mengen Alkohol als Nebenprodukt vorzukommen. — Ueber *Opiumgärung* und *Tanningärung* cf. [70, 73, 171—173].

Enzymwirkungen. Sehr verschiedenartig und viel studiert: Amylolytische, Zucker-, Glykosid-, Fettspaltende, proteolytische Enzyme werden gebildet (BOURQUELOT, PFEFFER, SCHMIDT, HÉRISSEY, DUCLAUX, CAMUS, MALFITANO und andere s. Litteratur-Uebersicht [1]). Gelatine wird ziemlich rasch verflüssigt.

β pathogene Wirkungen: Mehrfach bei Ohrerkrankungen *(Otomycose,* «Ohrenpilz») gefunden — zuerst von CRAMER hierher beschrieben —, nach SIEBENMANNS Versuchen (l. c. p. 104) durch Impfung in den *gesunden* Gehörgang jedoch nicht übertragbar, sich also wohl nur auf kranken Teilen ansiedelnd. Auch Injektionen (Kaninchen) waren erfolglos.

Farbstoff: Der schwarzbraune Farbstoff als Ausscheidungsprodukt der Conidien (körnige Oberfläche) wurde von LINOSSIER als eine Eisenverbindung angesprochen und mit dem Hæmatin verglichen; schwerlich kann aber einem derartigen Stoffwechselprodukt der Sporen *(Excret)* irgend eine wichtigere Rolle für das vegetative Leben des Pilzes zukommen, auch ist die Notwendigkeit des Eisens für den Pilz noch fraglich. Der Farbstoff ist ausserordentlich Licht- und Luftbeständig (jahrelang unverändert).

Licht: Auf Keimung, Wachstum und Conidienbildung im allgemeinen ohne merklichen Einfluss, da alles auch bei dauerndem Lichtabschluss von statten geht.

[1] Bezüglich des Details der zahlreichen physiologisch-chemischen Untersuchungen sei ein für alle Mal auf A. KOCH's Jahresbericht [179] verwiesen.

Conidienträger negativ heliotrop. Ueber Einfluss auf die Atmung siehe Kolkwitz und andere.

Variabilität und Missbildungen: Farbe ändert sehr selten ab (mausgrau). Gelegentlich kommen ohne sichtbaren Grund fast sterile Decken vor; in stärker alkalischen Flüssigkeiten kann auch das Mycel sich dunkel färben, Sterigmen können zu blasig anschwellenden, conidienbildenden Hyphen auswachsen, Mycelhyphen zeigen oft die bekannten kugligen oder tonnenförmigen Auftreibungen und anderes mehr.

49. Aspergillus Ficuum (P. Hennings 1895).

Synonym: *Sterigmatocystis F.* (Reich.) P. Henngs. [23], p. 86. *Ustilago F.* Reich. — *Diagnose* [23].

Köpfchen auf anscheinend wenig veränderten (1—2)-septirten Hyphen mit kugliger *Blase*, allseitig mit ziemlich dichtstehenden keuligen oben abgeplatteten primären *Sterigmen* besetzt, diese mit mehreren länglich keuligen, dunkel gefärbten secund. Sterigmen; *Conidien* in langen Ketten, kuglig, anfangs farblos, dann violettbräunlich, zuletzt schwarzviolett, derbwandig, *glatt* (immer?).

Dimensionen: *Köpfchen* 75—100 μ im Dm. *Blase* 45—60 μ, prim. Sterigmen 15—26 $\times$ 6—9 μ, secundäre 6—8 $\times$ 2—3; *Conidien* meist 4 μ im Dm. (hin und wieder 4—5 und 5—6 μ).

Vorkommen: In getrockneten Feigen, deren Inneres mit einer schwarzen Sporenmasse durchsetzend.

Weiteres unbekannt; in Reincultur bislang nicht gezogen[1].

Bis auf die etwas grösseren Conidien stimmen die Maasse — weniger allerdings der Conidienträgerstiel — mit denen von *A. niger* ganz gut überein, zum mindesten ist aber das Vorkommen ein so eigenartiges, dass man doch wohl Culturversuche abwarten muss. Uebrigens erinnert die Art des Auftretens unwillkürlich an das von *A. niger* im Ohre.

[1] Das mir vom Autor freundlichst überlassene Material ging leider durch ein Missgeschick verloren, indem die Feige über Nacht sogleich mit Stumpf und Stiel eine Beute der damals das Laboratorium stark heimsuchenden Mäuse wurde.

II. Einzuziehende Arten (Synonyme)[1].

50. A. nigricans Wreden (1869).

WREDEN Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. 1874, Compt. rend. LXV. p. 368. Im Ohr gefunden. Ist nach SIEBENMANN (l. c. p. 88) *A. niger*, cf. auch WILHELM (l. c. p. 65).

51. A. nigrescens Robin (1851).

ROBIN, Histoire naturelle d. veget. parasit. Paris 1853, p. 518, Taf. V, Fig. 2. In den Luftsäcken eines kranken Fasans gefunden. Nach WILHELM (p. 65) wohl *A. niger*, nach SIEBENMANN (l. c. p. 89) *A. fumigatus*. Gleich der vorigen jedenfalls keine hinlänglich charakterisirte Art.

III. Nicht der deutsch-schweizerischen Flora angehörige dunkelfarbige Species, meist älter und wenig näher bekannt, gutenteils kritisch.

52. Sterigmotocystis[2] carbonaria BAINIER [156], SACCARDO [1] IV, p. 76. — 1880.

Blase kuglig (31,5 µ Dm.), allseitig mit nach oben gerichteten langen prim. *Sterigmen* (88 µ) bedeckt, je 3—5 secund. Sterigmen tragend (100—120 µ lang?). *Conidien* kuglig, grobwarzig, schwarz (bis 10,5 µ Dm.). Auf Vegetabilien (Frankreich). — SACCARDO giebt abweichend von BAINIER für die prim. Sterigmen 8—9 µ, für die secund. 27 µ an. Die Abildung bei BAINIER stimmt nicht zu dessen Zahlen, da nach ihr die prim. Sterigmen an Länge dem Blasendurchmesser ungefähr

[1] Bei SACCARDO sind die beiden Arten nicht aufgeführt, dagegen ein *A. nigricans* Cook. s. unter III. — *A. fuscus* Bon. siehe unter D. (Braune Species).

[2] Auch hier lässt sich den fremden Species gegenüber das Prinzip, die Gattungsbezeichnung «*Sterigmatocystis*» zu vermeiden, nicht gut durchführen.

gleichkommen (also ca. 30 μ), die secund. Sterigmen dagegen nur ein Drittel so lang sind (ca. 10 μ) und den Conidiendurchmesser (c. 7 μ) nur wenig übertreffen. Es ist also entweder Abbildung oder Beschreibung falsch; erstere liesse sich wohl für solche von *A. niger* ausgeben, vielleicht ist sie aber stark schematisirt. Würden die Messungen nicht überhaupt Bedenken erregen, so müsste man allerdings aus der Conidiengrösse auf eine distincte Art schliessen; augenscheinlich liegt da aber irgendwo ein Versehen vor. SACCARDO erläutert seine abweichenden Grössenangaben nicht näher, hat den Pilz selbst aber wohl kaum besessen.

53. A. nigricans Cooke (Some Mould p. 3), Sacc. [1] IV, p. 70.

Blase kuglig. *Conidien* kuglig, 5 μ Dm. Im menschlichen Gehörgang gefunden (England). — Soweit die unvollständige Beschreibung ein Urteil zulässt wohl nur ein *A. niger*, auf den ja auch das Vorkommen passt.

54. A. fuliginosus Peck (26. Rep. p. 79), Sacc. [1] IV, p. 70.

Conidien kuglig, glatt, 4 μ Dm. Auf verdorbenen Vegetabilien (Nordamerika). — Nach der Beschreibung kaum zu indentificiren.

55. A. cimmerius Berk. et C. (North Amer. Fungi n. 656), Sacc. [1] IV, p. 70.

Conidien ellipsoidisch, 7 μ lang. Auf Pæonien-Früchten (Nordamerika).

56. A. Cookii (Sacc. [1] IV, p. 71) = *A. mucoroideus* Cooke (Grev. Vol. XII, p. 9).

Schwarzes *Köpfchen* (150 μ Dm.). Kuglige grosse *Blase*, kurze *Sterigmen*, kuglige, dunkle *Coniden*, 4 μ Dm. Auf Pflanzenteilen (Nordamerika). (Etwa *A. niger?*).

57. A. nanus Mont. (Syll. Crypt. Nr. 1112). Sacc. (1) IV, p. 71.

Conidienträger ca. 1/2 mm. hoch, 20 μ dick, *Köpfchen* 60 μ Dm., *Sterigmen* 15 μ lang, *Conidien* kuglig, dunkel, 3 μ Dm. *Mycel* gelblich. Auf gekochtem in Zersetzung begriffenem Reis (Frankreich). —

58. A. phæocephalus Dur. et Mont. (Flor. Alg. p. 342), = *Sterigmatocystis ph.* Sacc. [1] IV, p. 76, [1a], Tab. 903.

Conidienträger bräunlich, *Blase* kuglig, gelblich, prim. *Sterigmen* radial ausstrahlend, (12 × 5 μ) mit je 2—4 secund. Sterigmen (10 × 3 μ). *Conidien* klein, kuglig, 3—4 μ Dm. rauh. Auf Wurzeln, Zwiebeln, Blättern, Käse. (Algier, Italien, Deutschland (?), Madras, Argentinien). *(A. niger?).*

59. Sterigmatocystis violaceo-fusca (Gasper. [130] = *Asperg. v.-f.*) Sacc. [1], 10, p. 526. — 1887.

Conidienträger 2 mm. × 12—18 μ, *Köpfchen* bis 95 μ Dm., *Blase* kuglig 42—51 μ Dm. Prim. *Sterigmen* (6—8 × 3 μ), secund. kurz (2—4 μ lang). *Conidien* eiförmig, warzig, violettbraun, 3—6,5 × 3,2—5 μ. Auf Pflanzenteilen — Früchte, gekochter Mais, etc. — (Italien).

60. Sterigmatocystis Phœnicis (Cord.) Patouil. et Delacr. [22]. Sacc. [1], 10, p. 526.

Conidienträger bis 1 mm. × 15 μ, schmutzig purpurfarben. *Blase* kuglig, punktirt, 75 μ Dm. *Sterigmen* 40 × 15 μ (prim.) + 10—12 × 3—4 μ (secund.), letztere je 4. *Conidien* schwarzpurpurn, glatt, dickwandig, 5 × 3,5—4,5 μ. In Datteln (Aegypten, Tunis). — Von *A. niger* jedenfalls durch Gestalt und Grösse der Conidien verschieden. Vergl. *Sterigmatocystis Ficuum* (P. Henngs.) oben.

61. St. Ustilago (Beck, Itin. princ. Cob. p. 148. *Asperg.* U.) Sacc. [1], 10, p. 526.

Conidienträger 0,5—0,8 mm. *Blase* kuglig, punktirt, derbwandig, 7,5 μ Dm. Prim. *Sterigmen* 50 μ lang, je 3—4 secund. tragend. *Conidien* kuglig, auch

schwach gestreckt, warzig, 2,5—4,9 μ Dm. Im Fruchtknoten von *Phyllanthus Emblica* (Ostindien).

62. A. echinosporus Sorokin (Paras. p. 40), Sacc. [1], 11 p. 592.

Blase mit kurzen *Sterigmen*, *Conidien* kuglig, *Köpfchen* schleimig, ganz schwarz. Auf faulen Wurzeln von Vitis (Caucasus). — Irgendwelche Masse giebt SACCARDO nicht an, ob das mir unzugängliche Original solche aufführt, steht dahin.

63. A. brunneus Delacr. [151], Sacc. [1], XI, p. 592. — 1893.

Erst blaugrün (?) dann schwarzbraun. *Conidienträger* 15 μ dick, *Blase* 60 μ Dm. rundlich, *Sterigmen* 12—18 × 5—7 μ. *Conidien* kuglig, warzig, braun, 15 μ Dm. Auf Zucker-Gelatine (Frankreich). — Hiernach von ausserordentlicher Conidiengrösse wie sie nur von *A. glaucus* erreicht wird; näheres Studium der Art wäre also von Intresse, auch der eigenartige Farbenübergang ist auffällig.

D. Gelbe, braungelbe, braune, rötliche Species.

Conidienrasen bräunlichgelb, hell- oder rötlichgelb auch ocherfarben, nie mit dunklerer *schwarzbrauner* Nüance, sodass als tiefster Ton helles rostfärben bis kaffeebraun oder rotbraun gilt[1]. Auch *grüne* Töne kommen nicht vor.

Da Vertreter der *grünen* Arten (s. oben) im Alter vielfach heller bis schmutzig-*braune* Decken bilden, können im allgemeinen nur jüngere Vegetationen richtig « bestimmt » werden.

Andrerseits ist zu beachten, dass die Farbe einiger normal *grünen* Arten gelb bis braungelb abändern kann; dieselben gehören also gleichfalls nicht hierher, sondern unter die grünen Species, was nötigenfalls durch Cultur zu zeigen bleibt *(A. flavus* Lnk., *A. Oryzæ* (Ahlbg.), *A. varians* Wehm.).

Unter Abzug der ganz unsicheren älteren bleiben für unsere Flora zunächst ca. fünf wohlcharakterisirte immerhin zu berücksichtigende Species:

1. *A. sulfureus* (Fres.) 2. » *ochraceus* Wilh. 3. » *Rehmii* Zuk. (4. » *spurius* Schröt.)	Sterigmatocystis
5. » *Ostianus* Aut. 6. » *Wentii*[2] Aut.	Aspergillus sens. str.

Von diesen sind aber wahrscheinlich mehrere synonym, sodass die Zahl der distinkten Arten zur Zeit auf vielleicht 3—4 zusammengehen würde. Vergleichs-

[1] Die Schwierigkeit einer scharfen Abgrenzung gegen die dunkelfarbigen Arten (C) liegt übrigens auf der Hand; vielleicht zöge man am besten beide Gruppen in eine zusammen. Zeigt das einerseits die Misslichkeit einer Gruppirung nach Farben, so können wir doch andererseits nur so eine Ordnung des Chaos anbahnen.

[2] Diese gut bekannte und charakterisirte Art glaubte ich — trotzdem sie aussereuropäisch — hier doch mit aufnehmen zu sollen.

material liegt mir nur von 1,5 und 6 vor, *A. ochraceus* und *A. Rehmii* sind möglicherweise mit *A. sulfureus* synonym. Dem *A. ochraceus* ähnelt wieder *A. Ostianus*, doch ist dieser nach direktem Vergleich mit Originalmaterial von FRESENIUS und ebenso nach den Beschreibungen von *A. sulfureus verschieden*. *A. spurius* erscheint mir noch als der zweifelhafteste, da er etwas unzureichend beschrieben ist; ähnliches liesse sich vielleicht auch für *A. Rehmii* geltend machen.

I. Neuere, meist besser beschriebene Species.

64. Aspergillus sulfureus (Fresenius, 1863).

(Taf. III, Nr. III.)

Diagnose: FRESENIUS [10] p. 83. SACCARDO [1] T. 4, p. 73.
Ausführliche Beschreibung: FRESENIUS l. c.
Abbildung: Derselbe, Taf. X, Fig. 30—33; ZOPF, [4a] p. 43 Fig. 29.
Exciccat: RARENHORST, Fungi europ. Nr. 784.[1]
Synonym: *Sterigmatocystis s.* FRESENIUS l. c. —

Conidienrasen: Blass schwefelgelb mit Stich ins bräunlich-ockerfarbene.

Conidienträger: Ziemlich stattlich, *Stiel* derbwandig, farblos, glatt, *Köpfchen* gelblichbraun. *Blase* kuglig, scharf abgesetzt, allseitig mit schlanken, radial ausstrahlenden, gedrängten, verzweigten *Sterigmen* besetzt; diese je mit 2 (nach FRESENIUS) oder 3—4 (nach eigenen Präparaten), länglichen, kegelförmigen secund. Sterigmen. *Conidien* in langen Ketten, *ellipsoidisch*[2], *glatt*, *klein*. Blasenwand warzig (Reste abgerissener Sterigmen).

Dimensionen: Träger bis 1 mm. hoch, 13 μ dick. Wanddicke ca. 2,5 μ, *Köpfchen* 150 μ, *Blase* 90 μ Dm., *Sterigmen* ca. 30 μ, *Conidien* 2,5 × 3—4 μ. (Diese Messungen sämmtlich nach einem gutausgebildeten Exemplar der Exciccaten-

[1] Von FRESENIUS (laut Etiquette) selbst eingelegt. Uebrigens *sulfureus* = *sulphureus*.

[2] Der Autor giebt *kuglig* an; das Exsiccat zeigt jedoch ausgesprochen *längliche* Conidien. Aehnlich auch die mit eignen Ermittlungen in Einklang stehende Abb. bei ZOPF l. c.

Nummer, bis auf die Conidiengrösse kommen aber merkliche Schwankungen vor). FRESENIUS selbst giebt nur eine Zahl für die Conidiengrösse ($^1/_{400}$—$^1/_{300}$ mm., also ca. 2,5—3,3μ), die SACCARDO zu 2—3μ normirt. — SACCARDO's Diagnose giebt auch *zwei* secund. Sterigmen und *kuglige* Conidien an, fusst also auf FRESENIUS Beschreibung; letztere sind aber, wie schon bemerkt, meist *länglich*. Das zeigt, beiläufig, wie selbst die Diagnose eines älteren Autors nicht immer genau auf sein Material passt. SCHRŒTER führt die Art nicht auf.

Fruchtbildungen fehlen.

Vorkommen: Auf Excrementen vom Zeisig (Frankfurt), auf Rinden.

Cultur: Nichts bekannt. Die Conidien des Exsiccaten-Materials waren wie zu erwarten (1895) nicht mehr keimfähig.

Weiteres unbekannt.

65. **Aspergillus ochraceus** Wilhelm (1877).

Diagnose: WILHELM [6] p. 66, WINTER [3] 2 p. 63, SACCARDO [1] 10 p. 527, SCHRŒTER [2] 2 p. 218.

Ausführliche Beschreibung: WILHELM l. c.

Abbildung: Fehlt.

Exsiccat: Rabenhorst Fungi europ. Nr. 2361 [1].

Synonym: *Sterigmatocystis ochracea* (Schröt.).
» *ochracea* van Tiegh. (nach Angabe SACCARDOS l. c.).
» *sulfurea* Fres. (?).

Conidienrasen: Braungelb, ansehnliche Decken bildend.

Conidienträger: Sehr stattlich mit ockergelbem auch fahlgelbem bis gelbbraunem Köpfchen. *Sterigmen verzweigt*, farblos, zart, dichtgedrängt allseitig die kuglige Blase bedeckend. *Conidien* kuglig, seltener ellipsoidisch, farblos oder gelblich. Die derbe gelbliche Wand des Stieles mit grösseren oder kleineren gelblichbraunen Wärzchen besetzt, die zufolge WILHELM *nicht* Ausscheidungen sondern vielleicht locale Membran-Verdickungen sind, übrigens auch auf der Blase auftreten können. Färbung und Rauhigkeiten meist erst später und besonders am oberen Teile

[1] Trotz mehrfacher Bemühungen (in Göttingen, Münster, Strassburg, Berlin) nicht erhältlich.

auftretend. Neben diesen typischen gelegentlich « accessorische » Träger durch Auswachsen gewöhnlicher Hyphen mit verzweigten oder einfachen Sterigmen auf der Blase[1].

Dimensionen: Träger 2—3 mm. (selbst 4—10 mm.) hoch, (nach SCHRŒTER dagegen bis 1 mm. und ca. 20 μ dick). *Conidien* 3,5—5 μ Dm. *Hyphen* 1,5—3 μ dick.

Sklerotien: Reichlich als harte kuglige, aussen gelbbraune, innen farblose Gebilde im und auf dem Substrat der vom Autor cultivirten Art; sehr gleichförmig, aber ohne Ascus-Bildung bei Culturversuchen. Entstehung durch Verflechten und Verwachsen gleichwertiger Hyphen. Grösse ca. 0,5 mm. Dm.

Vorkommen: Auf Schwarzbrod (insbes. sogen. Commisbrod), feucht liegenden Pflanzen (Strassburg, Breslau).

Cultur: Gelingt leicht auf Schwarzbrod, Möhren, Kartoffeln, Most, Fruchtsäften, Brodabkochung, ebenso auf künstlichen Nährlösungen; auf Flüssigkeiten dicht verflochtene Decken, auf festen Substraten lockere farbige Ueberzüge.

Ueber *Temperaturansprüche, Wirkungen, Farbstoffnatur* u. a. ist näheres nicht bekannt. Sonstige ausführliche morphologische und entwicklungsgeschicht- Details bei WILHELM l. c. —

Ob die Art mit anderen zu vereinigen, lässt sich nach den vorliegenden Angaben schwer sagen; eine bessere Kenntniss der braunen Species überhaupt wäre da wohl zunächst erforderlich und sehr erwünscht.

66. Aspergillus Rehmii Zukal (1893).

(Taf. III, Nr. V.)

Diagnose: ZUKAL [21], SACCARDO [1], 11 p. 593.

Ausführliche Beschreibung: Ebenda.

Abbildung: Ebenda Taf. XI, Fig. 1—10.

Synonym: ? *A. sulfureus* (Fres.); *Sterigmatocystis Rehmii* (SACCARDO).

[1] Der ausführlichen Beschreibung fehlen leider Abbildungen, die einen Vergleich sehr erleichtert. So finden sich hier manche Anklänge an *A. Ostianus*, bei dem aber die Ausscheidungen der Wand leicht als solche kenntlich (keine Membranverdickungen) und Alkohol- löslich sind, cf. übrigens auch Sterigmen und Conidien.

Conidienrasen: Anfangs schwefel-, später ockergelb[1], mit ebensolchen Conidienträgern.

Conidienträger: niedrig, *zwerghaft, Blase länglich-eiförmig,* glatt, *Sterigmen verzweigt,* schlank, primäre keulig, secundäre zart, meist in der 4-Zahl, scharf zugespitzt. *Conidien* rundlich, polyedrisch[2], jünger ellipsoidisch, glatt, gelblich, auch an einfachen Sterigmen sich gelbfärbender Hyphen gebildet.

Dimensionen: Träger 400—500μ hoch, 5μ dick; *Blase* 30μ hoch, 20μ dick. *Sterigmen*[3] 6 $\times$ 2—3μ (prim.) + 4 $\times$ 1,5μ (secund.). *Conidien* 2,5—4μ, *Hyphen* 1,7—2μ dick.

Früchte (Perithecien): Kuglig oder zusammengedrückt, schwarz, glatt, brüchig, mit einschichtiger *Rinde,* umhüllt mit dichtem, gelbem Mycel, dessen Fäden oft blasig angeschwollen (wie bei *A. nidulans*), *Asci* kurz gestielt, eiförmig, achtsporig, in straussartigen Vereinigungen, gleichzeitig entstehend, bald verschleimend, sodass Sporenbildung erst später in der kaum noch als Schlauch kenntlichen sphærischen Gallertmasse erfolgt. *Sporen* elliptisch, derbwandig, glatt, dunkel.

Hüllfäden der Fruchtkörper schnüren bisweilen an einfachen Sterigmen kuglige 3—4μ grosse *Conidien* ab (cf. oben).

Perithecien: 100—200μ Dm. *Asci:* 6—7 $\times$ 4—5μ; *Sporen:* 5 $\times$ 3,5μ[4].

Vorkommen: Auf Galläpfeln und verdorbener Eichenrinde (Wien).

Cultur: Gedeiht auf Decokten von Eichenrinde und Schwarzbrod zumal nach Befeuchten mit 10 °/₀ tiger Tanninlösung.

Temperatur: Wächst bei Zimmertemperatur. Im Winter entstanden Perithecien nur im Wärmschrank; im Sommer normal nach 3—4 Wochen.

Ueber *Farbstoff*-Natur und -Sitz, besondere *Wirkungen* u. a. liegen Angaben nicht vor; auch scheinen Reinculturen in bakteriologischem Sinne vom Autor nicht angestellt. Ueber weiteres morpholigisches Detail siehe diesen. —

[1] Nach der Beschreibung sollen auch die *vegetativen* Teile farbig (gelb) sein, anscheinend ist die Färbung gleichmässig, da gelbe Körnchenausscheidung nicht aufgenannt wird.

[2] Nach der Abbildung l. c. aber kuglig.

[3] Aus der Zeichnung des Autors ergiebt sich die Länge der «Basidie» zu ungefähr dem dreifachen des Sterigmas s. str. (Fig. 4); sie ist also schwerlich sehr genau.

[4] Hier muss ein Druckfehler vorliegen. Acht Sporen dieser Grösse haben in einem Ascus solcher Dimension keinen Platz; auch nach der Zeichnung haben die Sporen kaum 1/4 des Ascus-Durchmessers und letzterer ist vielleicht zu 18 $\times$ 15μ anzusetzen.

Eine Anlehnung an andere ist nach der Beschreibung der Art nicht möglich; mancherlei erscheint aber noch der Klärung bedürftig. Die offenbar schematisirten Abbildungen erschweren den Vergleich. Die Entwicklung der Art auf gut nährender Zuckerlösung oder Würze hätte vielleicht manches anders ergeben als auf den stark tanninhaltigen Substraten, auf denen ZUKAL ausschliesslich cultivirt zu haben scheint.

67. **Aspergillus spurius** (Schröter, 1893).

Diagnose: SCHRŒTER [2] p. 218, SACCARDO [1], 11, p. 593.

Ausführliche Beschreibung: } Fehlen.
Abbildung: }

Synonym: *Sterigmatocystis spuria* Schröter; *St. carnea* van Tiegh. (?) (siehe unten). —

Conidienrasen: Fleischfarben, später trüb ockergelb.

Conidienträger: Klein, farblos oder hell rotbraun mit kugliger *Blase*. *Sterigmen* teils einfach, teils verzweigt, meist nur auf der Kuppe der Blase, lockergestellt. *Conidien* kuglig, glatt mit gelblicher oder hellrötlicher Wand.

Dimensionen: Träger etwa 0,5 mm. hoch, 10μ dick. *Conidien* 3—4μ im Dm.

Schlauchfrüchte: Unbekannt.

Vorkommen: Auf Gelatine gefunden (Breslau).

Weiteres fehlt. —

Zu einer genauen Charakterisirung und Abgrenzung der Art reichen die Angaben nicht aus; sie dürfte kaum sicher wieder zu erkennen sein. Ueber das Verhältniss zu anderen hierher gehörigen (*A. sulfureus* Fresen.) lässt sich auf Grund der kurzen Beschreibung auch kaum etwas aussagen. Cultivirt hat sie Autor augenscheinlich nicht.

68. **Aspergillus Ostianus** Autor (1899).

(Taf. II. Nr. 1.)

Diagnose: WEHMER [26].

Ausführliche Beschreibung: } Ebenda.
Abbildung: }

Sonstige Litteratur: WEHMER [66, 163].

Reincultur: Autor.

Conidienrasen: Rostgelb, jung fahl-, später tief braungelb bis zimmetfarben.

Conidienträger: Stattlich mit grossen bräunlichgelben Köpfchen auf meist farblosem starrem Stiel. *Blase* durchweg kuglig, scharf abgesetzt. *Sterigmen* meist einfach, doch auch verzweigt, lang, über Blasen-Radiuslänge bis zum Doppelten, schlank kegelförmig (die verzweigten oben breitkeulig; secund. Sterigmen, wo vorhanden zart, schlank, einzeln, zu zwei oder dreien, farblos), dichtgedrängt, radial ausstrahlend, allseitig die Blase besetzend. *Conidien* kuglig bis schwach ellipsoidisch, klein, meist glatt, gelblich, in langen Ketten. Blase und oberes Stielende alter Exemplare mit massenhafter *Ausscheidung brauner Körnchen.*

Dimensionen: Träger ± 2 mm. hoch, ca. 7μ dick. Wanddicke 1,5—2μ. *Köpfchen* ca. 100μ Dm. *Blase* ca. 35—45μ. *Sterigmen* 35 × 8μ (secund. ca. 13 × 5μ). *Conidien* 4—5μ. *Hyphen* 4μ.

Fruchtkörper: Bislang unbekannt.

Vorkommen: Auf toten Blättern gefunden, auch auf gekochtem Reis (Hannover).

Cultur: Gedeiht auf den üblichen Substraten (Zuckerlösung, Würze, Brod, Kleister, gekochter Reis, Gelatine, Nähragar, hier dürftiger) und meist üppige schön gefärbte Decken bildend, bei anfänglich etwas langsamer Entwicklung.

Temperatur: Wächst nur bei mittlerer Temperatur, oberhalb 30° C. nur sehr dürftig oder ganz versagend, sodass Blutwärme (Brütschrank) die Conidienkeimung ganz verhindert.

Keimdauer: Conidien bleiben nicht über 1—2 Jahre keimfähig.

Wirkungen: Mässige Verzuckerung von Stärke und Verflüssigung von Gelatine, letzteres unter langsamem Abschmelzen und späterer Bräunung der Flüssigkeit. Gärvermögen und Säurebildung unmerklich.

Farbstoff: Der in amorphen braunen Körnchen zur Abscheidung kommende Farbstoff ist löslich in Alkohol, wieder ausfällbar als amorphe Trübe durch Wasser, also wohl «harzartiger» Natur. Sehr licht- und luftbeständig (nach 5 Jahren sind eingetrocknete Culturen noch von gleicher Farbe).

Variabilität und Missbildungen: Auf die Farbe der Decken ist die Art der Ernährung und anderes ohne nennenswerten Einfluss; bei dürftigerer Ernährung (Agar mit wenig Zucker) bleibt das Gelb sehr fahl und die Conidienträger zwerghaft. Ob die beobachtete Verzweigung der Sterigmen als Missbildung aufzufassen ist, steht wohl dahin, das Gegenteil ist jedenfalls der Normalfall, was ja auch die Species scharf von *A. sulfureus* (Fres.) u. a. scheidet. Blasige oder kolbige Anschwellungen der Hyphen sind auch hier nicht selten. Sterile Decken sehr selten.

Die Art ist nach allem leicht kenntlich und nicht zu übersehen. Am ähnlichsten ist sie noch *A. ochraceus* Wilh. und *A. sulfureus* (Fres.), deren Beschreibungen — und von letzterem auch das Exciccat — aber in wesenlichen Punkten abweichen, was eine Vereinigung vorläufig ausschliesst.

69. Aspergillus Wentii Autor (1896)[1].

(Taf. II, Fig. III, Taf. IV, Fig. V.)

Diagnose: Wehmer [25] p. 140 u. f.
Abbildung: Ebenda.
Ausführliche Beschreibung: Ebenda.
Sonstige Litteratur: Prinsen-Geerligs [118], Wehmer [66].
Reincultur: Autor.

Conidienrasen: Gelbbraun bis reinbraun (kaffeefarben), Taf. V, Fig. 3.

Conidienträger: Sehr stattlich und mit die grössten der Gattung, mit ansehnlichen braunen *Köpfchen* auf schlankem, farblosem, starrem Stiele. *Blase* streng kuglig, scharf abgesetzt, glatt. *Sterigmen* stets einfach, dicht gedrängt, allseitig ausstrahlend, mittellang (bis Radiuslänge), schlank, keglig, *Conidien* in langen Ketten, ziemlich klein, meist *kuglig*, fein punktirt, seltener ellipsoidisch und glatt, (jünger). — Conidienträger entstehen auch an den bisweilen hoch (10 cm.) emporsteigenden schneeigen *Luftmycelien*, die diese Art auszeichnen (Taf. IV, Fig. V). Alle Teile sonst glatt, ohne hervortretende Unebenheiten. *Mycel* gelegentlich schwach *farbig*.

Dimensionen: Conidienträger 2—3 mm. hoch, 17—30 μ dick, Wanddicke 1,4—2,8 μ. *Köpfchen* 150—200 μ Dm. *Blase* 75—90 μ. *Sterigmen* 15 $\times$ 4 μ. *Conidien* 4,5 im Mittel. (4,2—5,6 μ). *Hyphen* 4 μ (bis 10 μ) dick.

Fruchtkörper bislang nicht gefunden[2].

Vorkommen: Auf gekochten Sojabohnen, (Java); hier regelmässig auftretend und die mit Hibiscusblättern bedeckte Bohnenmasse mit dichtem Schimmel über- und durchziehend. Europa?

[1] Als genauer studirte ausländische Art zweckmässig an dieser Stelle aufgeführt; vielleicht auch unserer Flora angehörend da hier jedenfalls ganz gut fortkommend.

[2] Went glaubte (laut brieflicher Mitteilung) Perithecien beobachtet zu haben.

Cultur: Sehr leicht gelingend, wächst schnell auf den üblichen Substraten (Zuckerlösung, Würze, Gelatine, Nähr-Agar, gekochter Reis, Sojabohnen) zu starken Vegetationen — dichten, anfangs schneeigen, später durch die Sporenköpfchen sich langsam färbenden Decken — heran.

Temperatur: Wächst schon lebhaft bei 15—20° C., besser noch bei höherer Temperatur, Optimum um 37° herum.

Wirkungen: Löst celluloseartige Stoffe (Wandsubstanz der Sojabohne), Stärke, beide wohl durch ein Enzym verzuckernd. Verflüssigt *Gelatine* bald lebhaft, bald langsamer. Sonstige Gärwirkungen, Säurebildung u. a. sind bislang nicht beobachtet. Technisch für Auflockerung der schwerverdaulichen Sojabohne eine Rolle spielend, (javanische Sojasauce) [118].

Eine gut charakterisirte leicht kenntliche Art, die von den übrigen braunen Species scharf und deutlich abweicht.

II. Alte, unvollständig beschriebene, nach der Diagnose nicht kenntliche und wohl zu streichende Species.

70. A. laneus Link (1824).

Diagnose: Link [32] Fungi I. p. 66; Saccardo [1] T. 4 p. 70.

Hyphen gelblichweiss, Conidien-Köpfchen gross, *Conidien* kuglig, gelb. Vorkommen auf faulenden Schwämmen. — Nach diesen Merkmalen unbestimmbar; vielleicht ein *A. glaucus* (?).

71. A. flavus Bonorden (1851).

Bonorden [9] p. 112, Taf. IX. p. 192. Diagnose fehlt. Beschreibung gleichfalls unvollständig. *Conidien* rund, gelblich. Aus der primitiven Abbildung bei Bonorden ist nichts zu entnehmen. Saccardo [1] 4 p. 69 zieht die Art kurz mit *A. flavus* Bref. zu *A. flavus* Link.

72. A. ferrugineus Link (1824).

Link l. c. p. 68 (Synom.: ebenda). Soll nach dem Autor eine braune unscheinbare Art sein, die im Winter auf faulem Holz gefunden wurde. Einzelheiten fehlen.

73. A. ferrugineus Fuckel (1870).

Fuckel, Symbol. Mycol. p. 358. *Diagnose:* Saccardo [1] 4 p. 70 (*Exsicc:* Fungi rhenan. Nr. 157). Braune gleichfalls auf Holz gefundene Art mit ungenügender Charakterisirung, da nur die 1 mm. hohen *Conidienträger* mit braunen kugligen Köpfchen und eiförmigen sehr kleinen *Conidien* genannt werden (an Fässern in feuchten Kellern). Das Exciccat bleibt aufzuklären.

74. A. fuscus Bonorden (1861).

Bonorden, Botan. Zeitg. 1861, p. 202. *Diagnose* auch bei Saccardo [1] 4 p. 70. Bei Bonorden Beschreibung ohne Abbildung. Ovale *Blase*, einfache birnförmige *Sterigmen*, runde «ziemlich grosse» stachlige *Conidien*. Auf Blättern (Westfalen).

75. A. olivaceus Preuss (1852).

Preuss, Linnæa 1852, p. 77. *Diagnose* auch bei Saccardo [1] 4 p. 71.
Angeblich «sehr kleine» Köpfchen, braun- olivfarbene Conidienketten «sehr kleine» glatte, kuglige Conidien. Auf zerriebenen feuchten Blättern von Taraxacum (Hoyerswerda).
Weiteres fehlt. Jedenfalls hiernach gleichwie die vorhergehenden unkenntlich.

76. A. flavescens Wreden (1869).

Wreden: *Myringomycosis Aspergillina,* Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde 1874. Im Ohr gefunden. Schon von Siebenmann (p. 23) — der Originalmaterial beider Pilze verglich — als *A. flavus* erkannt (cf. die grünen Species). Wreden

betrachtete den Pilz übrigens als Varietät von *A. glaucus*. Cf. auch Cattaneo [152], Taf. V, Fig. 7; Saccardo [1], 4 p. 70.

Genauere Beschreibung mit Maassangaben fehlt überhaupt, trotzdem findet man die Art noch in der neuesten Litteratur (cf. *A. flavus*) aufgenannt[1].

77. A. roseus Link (1824).

Link l. c. p. 68, Berkeley vide Saccardo [1] tom. 4 p. 68. Alte Synonyme vergl. Link l. c. — Einfache, rötliche Köpfchen, kuglige Sporen, zartes Mycel werden für die Art angegeben. Auf feuchtem Papier, Tapeten, etc. Vielleicht überhaupt kein Aspergillus, jedenfalls ganz zweifelhafte Art.

III. Species ausserhalb der deutsch-schweizerischen Flora, gutenteils unvollständig beschrieben und von den Autoren nicht genauer auf Existenzberechtigung geprüft, viele offenkundig synonym[2].

a) *Gelbe Arten.*

78. Sterigmatocystis lutea v. Tiegh. (1877). [15] p. 103.

Art mit ockergelbem Kopf, auf Dattelkernen gefunden (Paris, Frankreich). — Weitere Beschreibung fehlt (!).

[1] Wohl weil der Name für diesen gelblichgrünen Pilz bezeichnender ist als « *A. flavus* ». Uebrigens gehört er streng genommen gleich dem Vorhergehenden wohl unter die « Grünen Arten ».

[2] Auch diese sind hier nur kurz unter Hervorhebung der wesentlichen Merkmale aufgeführt, alles für die Unterscheidung nicht in Betracht kommende ist fortgelassen. Das Unzulängliche in den Beschreibungen tritt dadurch scharf hervor. Im allgemeinen halte ich mich dabei wieder an die Diagnosen Saccardos, im Original lagen mir nur die Beschreibungen der ca. 9 Arten von van Tieghem, Bainier, Marchal, Johan-Olsen vor; speciell auch die Citate der aussereuropäischen Species genau nach Saccardo. Die Diagnosen selbst gestalte ich freilich wesentlich anders, in bestimmter stets gleicher Reihenfolge sind hier sofort die Hauptteile und ihre Dimensionen (Conidienträger, Stiel, Köpfchen, Blase, Sterigmen, Conidien) hervorzuheben, wenn anders das Auffinden einer Art nicht zwecklose Zeitvergeudung kosten soll.

Die etwaige Prüfung der Synonymität muss dem vorbehalten bleiben, der in der Lage ist, sich Material der Arten zu beschaffen, von den meisten freilich wird solches nicht mehr existiren, da lebt nur der Name weiter als leidiger Ballast der späteren Litteratur.

79. St. lutea Bainier (1880). [156], p. 30, SACCARDO [1], IV, p. 73.

Conidien anfangs gelb, später etwas grünlich, glatt, 6,4 μ Dm. Auf Samen von *Artemisia* (Paris, Frankreich). — Weiteres fehlt; auch der Speciesname ist schon vergeben (cf. vorhergehende Art). Uebrigens vielleicht unter die *grünen* Species gehörend.

80. St. albo-lutea Bain. (1880) [156] p. 30, SACCARDO [1], IV, p. 74.

« Petite espèce d'un blanc jaune. » Auf verderbenden Pflanzenteilen (Paris, Frankreich). — Weiteres fehlt (!).

81. St. butyracea Bain. (1880). [156], p. 30, Sacc. [1], IV, p. 73.

Conidienträgerstiel gelblichbraun, etwas rauh, *Blase* kuglig, 46—63 μ Dm., *Sterigmen* 25,2 μ (prim.) + 12,6 μ (secund.). *Conidien* glatt, 5,2 μ Dm. *Hyphen* bleichgelb. Auf verderbenden Mandeln (Paris, Frankreich). Auf Brod leicht zu züchten. — Wohl *A. ochraceus* Wilh. (?), einen Vergleich hat Autor bei diesen drei Arten mit den bis dahin beschriebenen aber nicht angestellt; er hätte sie dann freilich auch kaum benennen dürfen.

82. Aspergillus sulfureus (Desmaz.) Sacc. (1895). SACCARDO [1], XI, p. 592.

Köpfchen kuglig schwefelfarben; *Conidien* 3 × 2,5 μ. Auf feuchtem Papier (Frankreich). — Auch SACCARDO giebt die Art schon mit Reserve, dem Untersuchungsmaterial fehlten Sterigmen, sodass es ganz offen bleibt ob diese nun *einfach* oder *verzweigt* sind. Die Art welche mit so und so vielen andern synonym sein kann, fällt also am besten ganz weg.

83. A. flavidus Berk. et Brom. (1873). Fungi of Ceylon, London 1871—73, N. 913 s. SACCARDO [1], IV, p. 69.

Conidien ellipsoidisch, 6—7 μ lang, *Sterigmen* klein. Gelblich mit körnigen Hyphen (Ceylon). —

84. A. fimeti Sacc. et Speg., Michelia II, p. 543 [154], SACCARDO [1], IV, p. 69. Abb.: SACCARDO [1a], Tab. 703.

Conidienträger bis 1 mm. × 20—25 μ, *Blase* eiförmig, *Conidien* ebenso, 8—10 × 6—7 μ, gelblich. *Sterigmen* fehlend (?) oder sehr klein (Italien).

85. A. alutaceus Berk. et Brom. North Americ. Fungi N. 655 siehe SACCARDO [1], IV, p. 69.

In der Beschreibung fehlen die Hauptpunkte, ein Vergleich ist also nicht möglich. Auf faulendem Mais (Nord-Amerika).

86. A. spiralis Grov. New. or not. Fungi II, p. 10, Tab. 257 s. SACCARDO [1] IV, p. 69.

Hyphen wie *Conidienträger* gelb, letztere 1—2 mal dichotom *verzweigt*, jeder Zweig mit keuligem *Köpfchen*. *Sterigmen* eingeschnürt, 20—30 × 10 μ, *Conidien* eiförmig und kuglig, ungleich, glatt, gelb, später grünlich, 10—12 μ. Auf Lösung von carminsaurem Ammoniak (England). — Auffällig durch die Verzweigung der Conidienträger sowie Conidiengrösse. Bedarf aber zweifelsohne genauerer Untersuchung, auch wohl unter «Grüne Arten» zu stellen. [1]

b) *Ockerfarbene und braune Arten.*

87. A. africanus Dur. et Mont. (1849). Flore d'Algér. I, p. 342, s. SACCARDO [1], IV, p. 70.

Conidienträger verzweigt, septirt, farbig, *Köpfchen* und *Conidien* kuglig. Auf Opuntia (Algier). — Maasse und alles andere fehlt.

[1] Vielleicht ist hierhin auch der *A. subgriseus* Peck [146] zu stellen.

88. Sterigmatocystis fusca Bain. (1880) [156] p. 30, Taf. I. Fig. 5. SACCARDO [1], IV, p. 75[1].

Conidienträger ca. 1 mm. × 10μ, *Blase* ca. 63μ, *Sterigmen* 27,3μ (prim.) + 12,6μ (secund.). *Conidien* kuglig, warzig, ca. 9,4μ Dm. Auf Pflanzensamen, Brod (Frankreich)[2].

89. St. ferruginea Cooke, SACCARDO [1], IV, p. 74.

Conidienträger septirt, farblos, *Conidien* kuglig, rauh, rostfarben, 10μ Dm. Auf Schmetterlingspuppen (Indien).

90. St. elegans (Gasper. 1887). Sacc. *Aspergillus elegans* GASPERINI [130] p. 16, SACCARDO [1] X, p. 525.

Conidienträger schwach ocherfarben, zart körnig, 1—6 mm. × 5—12μ. *Köpfchen* 20—130μ Dm. *Blase* kuglig, bis 70μ Dm. *Sterigmen* allseitig, dicht, radiär gestellt, 4—26μ (prim.) + 7—14 × 1—2μ (secund.), letztere meist in der Dreizahl. *Conidien* ocherfarben, zart gekörnelt, untere eiförmig, obere kuglig 3—3,5μ Dm. Auf faulen Citronen, Brod (Pavia, Italien). — Dem *A. sulfureus* (Fres.), auch *A. ochraceus* Wilh. und *A. Ostianus Aut.* sehr ähnlich, übrigens durch die vollständige Beschreibung sich vorteilhaft vor vielen andern auszeichnend.

91. Aspergillus terricola March. (1893). MARCHAL [155] p. 101, SACCARDO [1], XI, p. 592.

Conidienträger 0,5—1 mm. × 7—10μ, *Blase* fast kuglig, rauh, hell, 30—50μ Dm. *Sterigmen* allseitig, radiär, 12—15 × 4—7μ. *Conidien* kuglig, umbrafarben, *Hyphen* farblos, 3—5μ. In humosem Boden (Brüssel, Belgien). — Nach Autor durch Farbe und Vorkommen von *A. flavus* Lnk. verschieden, auch auf ver-

[1] Von SACCARDO unter «*nigricantes*» aufgeführt, soll jedoch «nussbraun» sein; bei der Misslichkeit braune von dunklen Species zu sondern, übrigens auch dann unwesentlich wenn die Art sichergestellt wäre.

[2] Das oben über die Arten BAINIERS Gesagte gilt auch hier.

schiedenen Substraten (Gelatine, Bouillon, Zuckerlösung, Kartoffeln) cultivirt; noch bei 30° C. wachsend, Rohrzucker invertirend, Stärke verzuckernd, Eiweiss unter Ammoniak-Abspaltung zersetzend. — Abbildung fehlt leider, auch Angabe der Conidiengrösse und des Verhaltens bei Blutwärme, was den Entscheid ob bie Art wirklich neu, erleichtert hätte; eigentlich spricht nichts Triftiges gegen *A. flavus*.

92. St. Delacroixii (Sacc. 1892). [1], X, p. 527. *St. ochracea* DELACR. 1891 [151].

Conidienträger bleich ocherfarben 0,5—1 mm. hoch, *Blase* kuglig, gelblich, feinwarzig, 90 μ Dm., *Sterigmen* 39 × 12μ (prim.) mit je 3—4 secundären, *Conidien* kuglig, zart warzig, 7—8 μ Dm. Auf Zucker-Gelatine (Paris, Frankreich). Die Conidiengrösse übertrifft die der ähnlichen Pilze von FRESENIUS, WILHELM, GASPERINI u. a. um fast das Doppelte.

c) *Rötliche und rotbraune Arten.*

93. Aspergillus carneolus Sacc. [154]. SACCARDO [1], IV, p. 68. Abb.: [1a], Tab. 18.

Schmutzig fleischfarben, *Conidienträger* 120—130 × 10 μ, septirt. *Blase* glatt, 30 μ Dm. *Conidien* 6—8 × 3—4 μ, rosa. Auf faulenden Halmen und Früchten von Sorghum (Italien).

94. A. ochraceo-ruber Sacc. [154], [1] p. 68, [1a], Tab. 17.

Schön ocherfarben, dann rot. *Conidienträger* ca. 750 μ hoch. *Köpfchen* 250 μ Dm. *Conidien* 15—18 × 12—13 μ, warzig. Auf fauler Rinde und Holz von Juglans (Italien). Auffällig ist die colossale Conidiengrösse, welche ähnlich nur von *A. glaucus* erreicht wird. Die Art wäre zu cultiviren.

95. A. erythrocephalus Berk. et Curt. (1868). Fungi Cubanens., London 1868, Nr. 642 s. SACCARDO [1] IV, p. 68.

Mycel gelb, *Conidien* breit elliptisch, 10 μ lang; auf abgefallenen Früchten (Cuba).

96. A. purpureo-fuscus Schw. Syn. Amer. bor. Nr. 2680 s. SACCARDO [1] IV, p. 68.

Conidienträger einfach oder *verzweigt*, septirt, rötlichbraun; *Conidien* ziemlich gross, von gleicher Farbe. Auf faulen Stengeln von Brassica (Nord-Amerika). — Weiteres fehlt auch hier.

97. A. rubens [1] Green (1868) Boston Soc. of Med. Sc. 1868 (19. Nov.).

Genauere Beschreibung fehlt.

98. Sterigmatocystis carnea v. Tiegh. (1877) [15], p. 103, SACCARDO [1], IV, p. 74.

Conidien fleischfarben. — Weiteres fehlt (!).

99. St. fulva (Mont.) Sacc. (1886). SACCARDO [1], IV, p. 74. *Aspergillus fulvus* MONT.

Conidienträger rauh, *Köpfchen* rötlich dann dunkel, *Conidien* kuglig, Auf *Sericaria Mori* (Südfrankreich); « Muskardine ».

100. St. purpurea v. Tiegh. 1877, [15] p. 103. SACCARDO [1], IV, p. 74.

Sterigmen rötlichbraun, *Conidien* fleischfarben. Soll Ascusfrüchte bilden. Auf Kartoffeln (Frankreich).

d) *Olivbraune Arten* [2].

101. Aspergillus subfuscus Joh.-Ols. (1885), [178] [3], p. 50, SACCARDO [1], X, p. 526 (= *Sterigmatocystis subfusca*) [4].

Conidienrasen erst gelblich, dann bräunlich-olivfarben. *Conidienträger* ca. 1 mm. × 20 μ. *Köpfchen* kuglig, gelb später olivbraun, 90—195 μ Dm. *Blase* 15—21 μ

[1] Von SACCARDO nicht aufgenannt.
[2] Wohl streng genommen unter die « Grünen Species » gehörend.
[3] Litteratur-Citate von [165] bis [179] siehe unter « *Corrigenda* » eingangs.
[4] Nach der Abbildung des Autors sind die Sterigmen *nicht* verzweigt, im Text spricht derselbe sich minder scharf aus.

Dm. *Sterigmen* (nach der Abbildung!) einfach, lang; *Conidien* kuglig, glatt, gelbbraun, 3—4 μ Dm. *Mycel* 8—10 μ dick. Auf verschimmeltem Brod (Kristiania, Norwegen). *Wachstumsoptimum* 35—40° C., sehr schnellwüchsig, *pathogen*, in die Blutbahn von *Lepus caninus* geführt tötlich endende Erkrankung veranlassend; *Gelatine* verflüssigend.

In Beschreibung und Abbildung stimmt so manches mit *A. flavus* Lnk. überein, dass der Beweis des Vorliegens einer andern Art wohl noch genauer zu führen wäre. Auch fehlt in der Diagnose Beschreibung der Sterigmen und Fig. 7 der Tafel ist bezüglich der Blase unklar, die folgenden Figuren entsprechen aber sicher nicht normalen Trägern der Pilzes.

102. Sterigmatocystis dasytricha Ell. et Ev. (1886). Journal of Mycolog. 1886, p. 104, s. Saccardo [1], X, p. 525.

Conidienträger bleich olivbraun, 250—300 × 6—8 μ, septirt, *Köpfchen* 45—60 × 20—25 μ Dm. *Blase* eiförmig bis langgestreckt. *Sterigmen* 20—25 × 4 μ (primäre), *Conidien* langgestreckt, 5—7 × 1,2—1,5 μ. Auf Holz (Nord-Amerika).

3. Diagnosen.

Aspergillus (Mich.) Corda

Mycel meist farblos, seltener (im Alter) gelb oder braun, oberflächlich zu dicht anliegenden lockeren Ueberzügen oder derberen Decken verwebt, nur vereinzelt als Luftmycel emporsteigend.

Conidienträger aufrecht, aus einem meist weitlumigen und derbwandigen *apical* kuglig, oval oder keulig *angeschwollenen* fast stets unverzweigten, 1-zelligem *Stiel* und dem die blasige Endanschwellung allseitig oder nur oberwärts bedeckenden *Sterigmenapparat* bestehend. Sterigmen *einfach oder verzweigt*, kurz oder schlank, keglig, dünnwandig, gleichwie Stiel und Blase meist farblos, radial ausstrahlend oder aufwärts gerichtet, an ihrer Spitze zahlreiche kettenförmig vereinigte kuglige oder ellipsoidische, stets einzellige, gefärbte, seltener farblose *Conidien* abschnürend.

Sporenfrüchte bislang nur von wenigen Arten bekannt; kleine zarte oder derbe, nackte oder mycelumhüllte gelbe, gelbbraune bis dunkle kuglige Kapseln (*Perithecien*) oder Knollen (*»Sklerotien«*) mit ein- bis mehrschichtiger Wand und zahlreichen, im letzteren Falle erst allmählich entstehenden, 4—8-sporigen Schläuchen; *Sporen* oval, ei- bis linsenförmig, meist mit Längsrinne, glatt; einige Species mit steril bleibenden kleinen derb knolligen gelben oder braunen *Sklerotien*, von den meisten jedoch nur Conidienträger bekannt.

Trennung der Formen in verschiedene Gattungen (Eurotium, Aspergillus, Sterigmatocystis), erscheint einstweilen ebensowenig zweckmässig wie die in systematischen Werken gelegentlich geübte Zertheilung auf Ascomyceten und Hyphomyceten (fungi imperfecti). Der Uebersichtlichkeit wird damit jedenfalls nicht genützt, die Orientirung erschwert. Neuere systematische Werke tragen dem auch Rechnung (cf. ED. FISCHER [4] SCHRÖTER [2]).

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Conidienträger-Typen kann man folgende Gruppen bilden:

1.	*Gruppe des A. clavatus:*	A. clavatus, A. pseudoclavatus, A. giganteus.[1]
2.	» » » *flavus:*	A. flavus, A. Oryzæ, A. glaucus.
3.	» » » *fumigatus:*	A. fumigatus, A. nidulans.
4.	» » » *Wentii:*	A. Wentii, A. varians, A. minimus, A. Ostianus,
5.	» » » *candidus:*	A. candidus, A. ochraceus, A. Rehmii, (A. spurius).
6.	» » » *niger:*	A. niger, A. sulfureus, (A. candidus z. T.), A. Ficuum, A. albus.

Einige dieser Gruppen stehen nach ihren typischen Formen ohne weiteres fest *(A. clavatus, A. Wentii, A. niger)*, in anderen zeigt der Conidienträger-Bau Schwankungen. So kommen in der Candidus-Gruppe zweierlei Formen (einfache Köpfchen vom Bau des *flavus* oder *Wentii* und compliziertere von dem des *niger)* vor, wie denn auch der *Flavus-Typus* zwischen dem von *Fumigatus* und *Wentii* schwankt, wenn man will also den Uebergang zwischen beiden bildet, ähnlich wie *candidus* zu der einheitlichen, feststehenden Form von *niger* überleitet. *A. nidulans* passt nach allem trotz der (stets?) verzweigten Sterigmen am besten zu *A. fumigatus*, der in gewissem Sinne primitivsten Form des Conidienträgers, die andrerseits in der *Niger*-Gruppe ihre vollkommenste Entwicklung zeigt (ansehnliche Grösse, streng kuglige Blasenform, stets verzweigte Sterigmen). Jedenfalls ist *A. pseudoclavatus* mit seinen verzweigten Sterigmen nicht an *A. niger*, sondern nach seinem ganzen Habitus nur an *A. clavatus* anzuschliessen, wie ja überhaupt das Merkmal der Sterigmen-Verzweigung keine durchgreifende Trennung zulässt.

Die gegenseitigen Beziehungen lassen sich kurz folgendermassen veranschaulichen:

Fumigatus-Gruppe *Wentii-Gruppe* *Niger-Gruppe* *Clavatus-Gruppe*
\ / \ /
Flavus-Gruppe *Candidus-Gruppe.*

Die eigenartige Form der Clavatus-Conidienträger stände hiernach ziemlich isolirt da. Immerhin ist dies nur der Versuch einer übersichtlichen Anordnung.

[1] Es sind auch hier nur die genauer bekannten als Vertreter aufgeführt. — Für Gruppe 2 liesse sich vielleicht auch — doch weniger passend — der bekanntere *A. glaucus* als typische Charakterform setzen.

Unter Berücksichtigung des Sterigmen-Baues hätte man :

	Eu-Aspergillus	Hemi-Sterigmatocystis	Eu-Sterigmatocystis
1. *Clavatus-Gruppe*	A. clavatus » giganteus		A. pseudoclavatus
2. *Flavus-Gruppe*	A. flavus » glaucus » Oryzæ		
3. *Fumigatus-Gruppe*	A. fumigatus		A. nidulans
4. *Wentii-Gruppe*	A. Wentii » varians » minimus » Ostianus		
5. *Candidus-Gruppe*		A. candidus » ochraceus » Rehmii ? » spurius ?	
6. *Niger-Gruppe*			A. niger » sulfureus » albus » Ficuum

Die folgende Speciesaufzählung[1] gruppirt zweckmässig wieder nach der Farbe.

Gruppe 1. *Conidienrasen (jung) grün in verschiedenen Nüancen, später stark verfärbt (grau bis braun).*

A. *Makrosporeen.* (*Conidien* 5μ *und darüber im Dm.*) Sterigmen stets *einfach.*

1. A. glaucus Link. (Eurotium A. gl. de By. E. herbariorum Wigg.)

Conidien[2] sehr gross, 7—10μ (9—15), kuglig bis ellips., ungleich, meist feinkörnig.

[1] Unter Beschränkung auf die einheimischen, denen nur einige besser bekannte fremde (*A. Oryzæ*, *A. pseudoclavatus*, *A. Wentii*, *A. Ficuum*) zugesellt sind.

[2] *Voranstellen* der Conidien-Merkmale bei den grünen Arten erschien zweckmässig. — Wo nicht anders bemerkt mit deutlichem *Gelatineverflüssigungsvermögen*. Alle Grössenmasse sind annähernde Mittelwerte.

Conidienträger stattlich (1—2 mm. × 14μ); unter ungünstigen Verhältnissen auch kleiner (bis 0,5 m.m. herunter — Culturen auf Zuckerlösung!) mit kugliger bis ovaler in den glatten meist dünnwandigen *Stiel verschmälerter* grosser *Blase*, *sehr kurzen gedrungenen Sterigmen* (selten mehr als von doppelter Conidienlänge).

Perithecien erst hell goldgelb, dann schmutzigbraun, kuglig, mit zarter zerbrechlicher Wand, 100—250μ Dm., *Asci* ellipsoidisch, farblos (20—25μ), 4—8 sporig, *Sporen* länglich (bis 10μ), mit Längsrinne.

Farbe der *Conidienrasen* erst hell-, dann dunkelgrün, schliesslich schmutzig braun. Ueberall verbreitet, sehr häufig besonders auf getrockneten Pflanzen und Pumpernickel.

Wachstum-Optimum niedrig (Zimmerwärme). Gelatineverflüssigung sehr träge. Mehrfach *cultiviert.*

Gelb-braunes *Pigment* bildend (hervorstechendes physiolog. Merkmal).

2. Oryzæ (Ahlbg.) Cohn 1883 [107]. (Eurotium Oryzæ *Ahlburg* 1876. [86]).

Conidien kleiner, ca. 6—7μ, ungleich, meist kuglig, glatt oder fein körnig; *Conidienträger* stattlich, 1—2 mm. × 14μ doch auch weit kleinere Exemplare und besonders auf ungünstigem Substrat durchweg zarter. *Blase* in Grösse und Gestalt *schwankend* (keulig, kolbig, kuglig), mehr oder minder *in den Stiel verschmälert*, dieser meist dünnwandig (auch derb!), glatt *oder feinkörnig. Sterigmen* durchweg unverzweigt, *länger* als bei *A. glaucus*, schlank (18 × 4μ), bald radiär, allseitig die Blase bedeckend, bald mehr auf der *Kuppe* und *aufwärts gerichtet.* — *Früchte* unbekannt, Angabe von Perithecien (cf. Winter [3] Saccardo [1]) beruht auf einem Missverständniss.

Conidienrasen fast stets gelblich grün — selten gelb, — dann bräunlich, schliesslich schmutzig braun. (Die Diagnose Schroeters [2] trifft wenig zu und bezieh sich entweder auf einen andern Pilz oder abnormes Material: *Farbe* der Rasen (gelb —bräunlich), *Grösse* der Träger (0,5 mm.), *Conidiengrösse* (3—4μ), *glatte* Wand der Träger und Conidien gilt alles nicht oder nicht streng für A. Oryzæ).

Vorkommen: Auf Vegetabilien (Reis, Japan) Gelatine, Zuckerlösung (Breslau, Hannover) — einheimisch?

Wachstums-Optimum ca. 37°C. — In Japan technisch als Malzersatz in der Sakébrauerei verwendet (Diastasebildung). Von Verf. u. a. *cultivirt.*

3. A. flavus Link 1791. (Eurotium A. fl. de By, A. flavus Bref.).

Dem A. Oryzæ in vielen Punkten ähnlich, jedoch Conidienträger durchweg kleiner und zarter. *Conidien* 5—7μ, ungleich, kuglig, glatt oder feinkörnig. *Träger* meist ca. 0,5 mm. × 7—10μ, *Wand* feinkörnig (ähnlich auch bei Oryzæ!), *Blase* kuglig oder mehr keulig, in den *Stiel* verschmälert, farblos, meist um die Hälfte *kleiner* (ca. 30μ Dm.) als bei beiden vorigen Arten. *Sterigmen lang*, unverzweigt, schlank, allseitig radial ausstrahlend oder nur kuppenständig. Steril bleibende harte, braune *Sklerotien*.

Conidienrasen-Farbe meist grünlich gelb, seltener rein gelb, später bräunlich, endlich schmutzig-tiefbraun.

Vorkommen: auf Vegetabilien, besonders im Brütschrank gern auftretend, *Optimum* ca. 37°. Auch im Ohr des Menschen bei Otomycose («Ohrenpilz«), *pathogen*. Mehrfach *cultiviert*. —

Anhang zu A. glaucus:

A. repens. (Cord.) de By. (Eurotium repens de By.) 1870 [11].

Von A. glaucus kaum specifisch verschieden, nur schmächtiger entwickelt. Bis auf die ohnediess nach Alter, Ernährung etc. variablen Dimensionen stimmen alle Merkmale ziemlich überein.

A. medius. (Meisn.) (Eurotium A. m. Meissner 1897. [27.]

Keine besondere Art sondern normal entwickelter *A. glaucus*. Beim Autor fehlt der direkte Vergleich mit unter gleichen Verhältnissen cultivirtem *A. glaucus*, wonach erst der wirkliche Wert der nach seiner Meinung unterscheidenden Merkmale beurtheilt werden könnte. —

B. *Microsporeen. Kleinsporige Arten.* (*Conidien unter* 5μ Dm.)

a. *Starkwüchsige.* Conidienträger stattlich (± 2 mm.), mit blossem Auge leicht kenntlich.

4. A. clavatus Desmazières 1834. [18].

Durch die *lang walzliche* Blase (kanonenwischerartig) sogleich von den vorhergehenden Arten zu unterscheiden. *Conidien ellipsoidisch* (nie rund), 2,8 × 4,2μ, glatt, *Conidienträger* über mm. hoch, derb, mit dickem röhrigem Stiel (14—25μ) und ansehnlichem graugrünen gestreckten Köpfchen, das späterhin bei reichlicher Conidienansammlung dem blossen Auge oft *rundlich* erscheinen kann. *Blase langgezogen*, kaum von doppelter Stieldicke (ca. 150 × 35μ) und sehr gleichmässig in der Gestalt. *Sterigmen* kurz, unverzweigt, nur 7—8μ lang, allseitig die Blase bedeckend, dichtstehend. *Früchte* unbekannt.

Conidienrasen erst grau-bis bläulich-grün [1], dann dunkler, schliesslich missfarbig graubraun.

Vorkommen: auf Vegetabilien, verdorbener Würze u. a., nicht häufig. — *Wachstumsoptimum* ca 37°C. Neuerdings von Verf. *cultivirt.*

5. A. giganteus nov. spec.

Wie *A. clavatus*, doch Conidienträger-Maasse ein 5 bis 10-faches. Grösste Species.

Conidien ellipsoidisch, glatt, klein (4 × 2,6μ), *Träger* 1—2 cm. hoch mit ansehnlichen grünen ovalen Köpfchen auf schlankem starren Stiel (30—50μ dick). *Blase* lang keulig (500—800 × 80—100μ), *Sterigmen* einfach, kurz (10 × 4μ) allseitig dicht die Blase bedeckend.

Schlauchfrüchte unbekannt.

Conidienrasen dicht und hoch, aus graugrün im Alter in schmutzigbraun übergehend, Stiele (ebenso Mycel) meist hellsaffranfarben.

Vorkommen auf alter Maische (Hannover), anscheinend selten. *Wachstumsoptimum* ca. 20—30° C., versagt bei Blutwärme. *Gelatineverflüssigung* lebhafter; *cultivirt* auf Würze, Dextrose-, Rohrzucker-Lösung, Würze-Gelatine u. a.

6. A. pseudoclavatus Puriewitsch 1899 [28].

Wie A. clavatus, doch mit *verzweigten* Sterigmen. Leichtkenntliche Art.

Conidien ellipsoidisch, klein (3,5—4 × 2,5—3,μ). *Träger* stattlich (3—5mm.) mit ansehnlichen graugrünen Köpfchen. *Blase* lang keulig (260—300 × 60—70μ) *Sterigmen verzweigt* (prim. 8—9, secund. 2,5—4μ lang).

[1] Nicht hellblau wie SCHRÖTER [2] angiebt, der auch von *kugligen* Conidien spricht.

Conidienrasen graugrün. *Vorkommen:* auf alten Hefeculturen (Kiew). *Wachstumsoptimum* c. 25°C.

Schlauchfrüchte: Perithecien (60—70μ Dm.) mit wenigen ovalen Ascis (c. 6—7), 8-sporig, Sporen farblos. Vom Aut. *cultivirt.*

7. A. varians Autor 1899 [26].

Conidien kuglig, klein (3—4μ Dm.) glatt oder warzig. *Blase* kuglig (meist) oder oval, deutlich vom Stiel abgesetzt. *Sterigmen* lang, unverzweigt, schlank (16—25 × 3μ), meist länger als der halbe Blasendurchmesser. *Conidienträger* (1—2 mm. × 13μ) mit ansehnlichen grünen Köpfchen. *Blase* allein ca. 30μ Dm., bei ovaler Form ca. 36 × 22μ. Blase wie Sterigmen mehrfach gefärbt (grünlich gelb). — *Früchte* unbekannt.

Conidienrasen meist schön laubgrün, gelegentlich auch gelb bis bräunlich; später unansehnlich grau-braun. *Vorkommen* auf welkem Laub, nicht häufig (Hannover). Vom Aut. *cultivirt.*

Wachstumsoptimum 20—30° C. Erzeugt *gelben Farbstoff* (in Substrat u. sterilen Hyphen). *Gelatineverflüssigung* fehlt oder ist auch in Wochen ganz kärglich.

b. *Schwachwüchsige.* Conidienträger im allgemeinen *unter* mm. Grösse (selten über 0,5 mm.), mit blossem Auge kaum oder nicht wahrnehmbar.

8. A. nidulans *Eidam* 1883 [19].

Conidien kuglig, klein (3μ Dm.) glatt. *Conidienträger* 0,6—0,8 mm., × 11—15μ, derb, einfach oder *verzweigt* und *septirt. Blase keulig* (nie kuglig), aus dem Stiel erweitert, mit halbkugliger den Stieldurchmesser mässig an Dicke übertreffender Kuppe (15—20 μ), die ein Büschel *verzweigter Sterigmen* trägt, dadurch von den zwei folgenden Species leicht zu unterscheiden. Bislang überhaupt einzige grüne Species unserer Flora mit verzweigten Sterigmen, (excl. A. pseudoclavatus); prim. *Sterigmen* ca. 7—9, secundäre 7μ lang.

Schlauchfrüchte (Sklerotien) kleine derbe von blasiger gelber Hülle eingeschlossene schwarze Knollen (0,2—0,3 mm.) mit allmählicher Ascus-Entwicklung. Asci 8-sporig (11μ lang), Sporen oval mit Längsrinne, dunkel (5 × 4μ).

Vorkommen: Auf Hummelnestern (Breslau, Berlin), auch im erkrankten menschlichen Ohr (Ohrenpilz). *Wachstumsoptimum* ca. 37°, *pathogen.* Bildet gelbes *Pigment* (Blasenhülle) ausser Conidienfarbstoff. Vom Autor u. a. *cultivirt.*

Conidienrasen grün, später verfärbt.

9. A. fumigatus Fresenius 1850 [10].

Conidien sehr klein (2,5μ Dm.) kuglig, glatt. *Conidienträger* kleinster und zartester in der Gattung (0,1—0,3 mm. × 5—6μ) mit *keuliger* in den Stiel verschmälerter *Blase* (bis 20μ Dm.) und zierlichen *aufwärts gerichteten*, oft nur *die Kuppe besetzenden* einfachen *Sterigmen* (ca 8μ). — *Schlauchfrüchte* unbekannt, jedenfalls kritisch; selten sterile mohnkorngrosse dunkle *Sklerotien.*

Vorkommen: Auf verschiedenen Vegetabilien (Malz, faulende Kartoffeln u. a. besonders im Brütschrank), auch im menschlichen Ohr bei Otomycose; häufig. — *Wachstumsoptimum* ca 37°C., *pathogen.* Mehrfach *cultivirt.*

Conidienrasen: graugrün oder bläulich grün, bald missfarbig grau bis bräunlich.

10. A. minimus Autor 1899 [26].

Von beiden vorhergehenden durch den fast durchweg *kugligen* Kopf auf gradem *starren* derbwandigen Stiel unschwer zu unterscheiden. *Conidien* sehr klein (ca. 2μ Dm.), kuglig-länglich, glatt. *Träger* ca. 0,3—0,6 mm. × 6μ; selten bis 1 mm. (sehr gutes Substrat). *Blase* ca. 15μ, Dm. *Sterigmen* allseitig *radial ausstrahlend*, kurz (6 × 3μ), einfach. — *Schlauchfrüchte* unbekannt. Vom Autor *cultivirt.*
Conidienrasenfarbe erklärt graugrün, später grau und ins bräunliche.

Vorkommen: Auf toten Blättern (Hannover), nicht häufig. — *Wachstumsoptimum* 20—30° C. —

Unbestimmbare, fernerhin zu streichende grüne Arten:

A. *virens* (Lnk.) Sacc.
« *griseus* Lnk.
« *macrosporus* Bon.
« *Hageni* Hall.
« *Michelii* Preuss

A. *mucoroides* Bon.
« *olivaceus* Preuss
« *microsporus* Bök.
« *malignus* (Lindt)[1]

Gruppe 2. *Conidienrasen schwarzbraun* (nigricantes).

11. A. niger. (CRAM.) v. TIEGHEM 1871 [15]. (Sterigmatocystis antacustica CRAMER 1859 [14].

Tief *schwarzbraune Conidienrasen* mit stattlichen (über 1 mm. hohen) Trägern; Köpfchen dunkel, Stiel farblos, starr, derbwandig ca 18μ dick. *Blase* kuglig, scharf abgesetzt, ca. 80μ Dm., allseitig mit schlanken, radial ausstrahlenden, *verzweigten*, bis Radiuslangen *Sterigmen* besetzt, primäre ca. $= 26 \times 4,5$, secundäre $= 8 \times 3\mu$. *Conidien* kuglig, sehr klein (2,5μ), glatt oder warzig (alt).

Sklerotien kuglig, hart, gelblich-braun, glatt, bis halberbsengross, gelegentlich und unregelmässig auftretend; keine Asci entwickelnd.

Vorkommen: Gemein, auf allen möglichen Substraten (Zuckerlösung, Esswaaren, Früchten) mit Vorliebe auf säuerlichen. — *Wachstumsoptimum* ca. 37°, *pathogen*? («Ohrenpilz«). Gährung veranlassend (Oxalsäure) und viele Enzyme bildend. Oft cultivirt, beliebter Versuchspilz.

12. A. Ficuum (Sterigmatocystis F. (REICH.) P. HENNINGS 1895 [23]).

Schwarze Sporenmasse im Innern der von den Hyphen durchsetzten getrockneten Feigenfrüchte. *Conidienträger* im Fruchtinnern, Stiel zart (hyphenartig) bauchig angeschwollen, 1—2 septirt, mit verzweigten *Sterigmen* und zuletzt tief violett-schwarzen *Conidien*. *Blase* 45—60μ Dm. *Köpfchen* 75—100 Dm. Prim. *Sterigmen* $15—28 \times 6—9\mu$, secundäre $6—8 \times 2—3\mu$. *Conidien* kuglig glatt, derbwandig, meistens 4μ Dm. (selten bis 6μ).

Früher als Ustilago Ficuum von REICHART beschrieben (Verhandl. d. zool.-botan. Gesellsch. Wien p. 355, 1867). Von HENNINGS in Feigen gezüchtet. Trozdem manches an A. niger erinnert, so doch bis zum Vorliegen von Culturversuchen auf Nährlösung mit Reserve zu behandeln. —

[1] Ist offenbar *A. fumigatus* Fres. (birnförmige Blase, kuglige Conidien von 3–4μ Dm., Temperaturoptimum 37°, pathogen, zarte Conidienträger), allerdings werden Sklerotien mit Ascis angegeben (Sporen 6–8μ), [180]. Cf. dazu auch *J. Behrens* [20].

Als gutcharakterisirte besondere Arten nicht zu betrachten sind:

A. fuscus Bon.
« *nigricans* Wred.
« *nigrescens* Rob.

Gruppe 3. *Conidienrasen gelblich, gelbbraun bis braun, auch rötlich, nie mit grünlichem Ton.*

a. *Sterigmen verzweigt* (selten einfach).

13. A. sulfureus (Fresenius) 1851 [10]. (Sterigmatocystis s. FRES.)

Conidienrasen hellgelb bis bräunlich. *Träger stattlich* (1 mm. × 13μ), vom Bau des A. niger und A. candidus. Stiel glatt. *Blase* streng kuglig, 90μ, *Sterigmen* lang, schlank, über Blasenradius-Länge, *verzweigt*. *Conidien* klein (3—4μ), *glatt ellipsoidisch* (nicht kuglig wie FRESENIUS angab). Blasenwand rauh von Sterigmenresten.

Vorkommen auf Excrementen (Frankfurt). *Früchte* unbekannt. Bislang *nicht cultivirt*.

14. A. ochraceus Wilhelm 1877 [6]. (Sterigmatocystis o. Sacc.)

Conidienrasen braun-gelb, ockerfarben. *Träger stattlich* (± 2 mm.), *Blase* kuglig (?), *Sterigmen verzweigt*, allseitig die Blase bedeckend (Länge?). *Conidien kuglig*, selten oval (3,5—5μ), *feinwarzig*. *Sklerotien* kuglig, gelbbraun, ohne Ascusbildung. Wand des Stieles gelblich, warzig; die Warzen sind (nach W.) nicht Ausscheidungen sondern vielleicht lokale Membranverdickungen (l. c. *Autor* p. 31).

Vorkommen auf alten Brodstücken (Strassburg). Vom Autor in *Cultur* gezogen. Trotz der grossen Aehnlichkeit lassen sich A. ochraceus und A. sulfureus — vielleicht mehr in Folge nicht ganz ausreichender Charakterisirung — kaum zusammenziehen.

15. A. Rehmii Zukal 1893 [21].

Conidienrasen schwefel-bis ockergelb; *Träger zwergig* (bis 0,5 mm.) nur 5μ dick. *Blase länglich-eiförmig, glatt, Sterigmen* schlank, *verzweigt*, primäre: 6 × 2—3μ, secundäre: 4 × 1,5μ, erstere keulig, letztere scharf zugespitzt, zu

vieren. *Conidien kuglig* (jung länglich), *glatt*, klein (2,5—4μ). — *Vorkommen* auf Galläpfeln und Eichenrinde (Wien).

Schlauchfrüchte: Perithecien (100—200μ Dm.), kuglig, schwarz mit 1-schichtiger brüchiger *Rinde*, von gelber blasiger *Mycelhülle* umgeben. *Schläuche* 8 sporig, *Sporen* elliptisch, dunkel (5 × 3,5μ).

Der Diagnose entspricht möglicherweise nur das vom Autor in besonderer Weise cultivirte Material.

b. *Sterigmen einfach oder verzweigt.*

16. A. spurius Schröter 1893. [2].

Conidienrasen fleischfarben, später trüb-ockergelb. *Träger klein* (0,5 mm. × 10μ), farblos oder hellrotbraun. *Blase kuglig. Sterigmen* sowohl *einfach* wie *verzweigt*, meist kuppenständig, locker; *Conidien* klein (3—4μ), *kuglig*, glatt. — *Schlauchfrüchte* unbekannt. *Vorkommen* auf Gelatine. Bislang nicht in Cultur gezogen.

Die hiernach unvollständig bekannte Art wäre jedenfalls in Cultur näher zu studiren und auf einzelne Merkmale hin genauer zu prüfen (Trägergrösse, Köpfchenbau).

c. *Sterigmen meist einfach.*

17. A. Ostianus Autor 1899 [26].

Conidienrasen bräunlichgelb, fahl — oder schön gelbbraun (zimmtfarben). *Träger* meist stattlich, über 1 mm. (Substrateinfluss), mit grossen Köpfchen und anfangs hellem starrem Stiel. *Blase* scharf abgesetzt, *kuglig*, später gleichwie der Stiel dicht mit *Ausscheidungen amorpher brauner Körnchen* besetzt (Harz). *Sterigmen* in jungen Culturen nur *einfach*, *lang* und schlank, über Blasen-Radius-Länge (35 × 8μ). Blase ca. 35—45μ, allseitig von den radial ausstrahlenden Sterigmen dicht bedeckt. *Conidien kuglig* bis schwach *länglich*, ziemlich *klein* (4—5μ), meist *glatt*.

In älteren Culturen wachsen die Sterigmen mehrfach zu Conidien-bildenden Fortsätzen aus, sind dann also *verzweigt*. Auf weniger guten Substraten (Nährагar, Gelatine) bleiben die Conidienträger zwergig und dürftiger entwickelt. — *Sporenfrüchte* und Sclerotien unbekannt.

Vorkommen auf altem Laub (Hannover), nicht häufig. Vom Autor *cultivirt*. Eine dem A. sulfureus (Fres.) und A. ochraceus Wilh., vielleicht auch der vorhergehenden, ähnliche Art; die meist *einfachen* Sterigmen und *körnige Farbstoffabscheidung* auf Stiel und Blasenoberfläche — ein bislang isolirt dastehender Fall — ermöglichen zunächst keine Vereinigung.

d. *Sterigmen stets einfach (unverzweigt).*

18. A. Wentii. Autor 1899 [26].

Conidienrasen erst gelblichbraun dann *kaffeefarben*. *Conidienträger* — mit die grössten innerhalb der Gattung -- *sehr stattlich* (3 mm. und darüber) mit hellem Stiel (25μ Dm.) und braunen grossen Köpfchen.

Blase streng kuglig (ca 80μ Dm.), *Sterigmen* stets *unverzweigt*, schlank (15×4μ), allseitig ausstrahlend, dicht gedrängt. *Conidien* (4—5μ) gleichmässig, fast ausschliesslich *kuglig*, feinpunktirt. — *Sporenfrüchte* unbekannt. Gern hochemporsteigende schneeige *Luftmycelien* bildend.

Vorkommen: Java auf Sojabohnen, und von da eingeführt. In der Heimat bei der Sojabereitung benutzt. — *Wachstumsoptimum* ca 37°C. Vom Autor *cultivirt*. Schon am Wuchs ohne weiteres kenntliche Art. —

A. oosporus Wallr.	
« *laneus* Lnk.	Nicht mehr aufklärbare alte und zu streichende Species.
« *fuscus* Bon.	
« *olivaceus* Preuss	
« *flavus* Bon.	
« *ferrugineus* Lnk.	
« « Fuck.	
« *flavescens* Wred. (ist A. flavus)	

Gruppe 4. *Conidienrasen schneeweiss*, im Alter meist gelblich (crêmefarben) auch bräunlich.

19. A. candidus (Lnk?) Autor.

Conidienträger zweierlei Art; *stattliche* (1—2 mm.) vom Bau des A. niger und A. sulfureus mit streng kugliger *Blase* (c. 36µ Dm.), scharf abgesetztem starren derben *Stiel* (7—10µ Dm.) und verzweigten langen, schlanken (ca 30µ), allseitig radial ausstrahlenden *Sterigmen* («langstrahlig»); *kleinere* und zwergige von einfachem Bau mit schlanken unverzweigten Sterigmen, kuglig-keuliger Blase und kaum 30µ Dm. messendem ganzem Köpfchen. *Conidien* sonst gleicher Art, klein, *ellipsoidisch*, glatt bis feinkörnig auch *kuglig*, 2,5—4µ. *Sporenfrüchte* unbekannt. *Wachstumsoptimum* 20—30°. *Vorkommen:* Auf verschimmeltem Pumpernickel, altem Käse, verderbendem Harn etc. verbreitet, aber meist nur in kleinen, langsam wachsenden Rasen mit vereinzelten *stattlichen* und vielen zwergigen Conidienträgern. *Cultivirt.*

Ueber die Synonymität ist sicheres nicht zu sagen; die Art ist vielleicht mit der Links identisch, wahrscheinlich auch mit den folgenden bez. einer derselben, obschon meines Erachtens noch bestimmt zu zeigen bleibt, dass alle diese mehr als *ein und dieselbe Species* vorstellen. Weiterer Bearbeitung sehr bedürftige Gruppe.

20. A. albus Wilhelm 1877. [6]. (syn.: A. candidus (Lnk.) Sacc.?).

Conidienträger klein (0,5 mm. × 7µ), *Sterigmen verzweigt, Blase kuglig,* (20—30µ Dm.), *Conidien* klein, *kuglig*, *glatt*, 2,7—3,5µ Dm. *Sporenfrüchte* unbekannt. *Vorkommen* auf verschimmeltem Brode (Strassburg). Weiteres fehlt. Vom Autor in *Cultur* gezogen.

A. candidus Saccardo 1886 [154]. (syn.: Sterigmatocystis c. Sacc. auch Schröt. A. albus Wilh.?) *Conidienträger stattlich*, 1—2 mm. × 11—15µ, *Köpfchen* 100—120µ Dm., *Blase:* 40µ Dm. *kuglig*, *rauh*, *Sterigmen verzweigt* (Länge?). *Conidien kuglig oder länglich*, 2,5µ Dm. — Nicht cultivirt.

Schröter giebt als *Blasendurchmesser 30—50μ*, die *Sterigmen* (prim. wie sec.) zu *7—10μ* Länge (?), endlich die *Conidien* zu 2,5—3,5μ *(kuglig, glatt)* an. *Vorkommen:* Auf Mist verschiedener Tiere, Insektenlarven. Die Sterigmenlänge weicht stark von der Nr. 19 ab. Von Nr. 20 aber wohl kaum verschieden.

A. candidus (Lnk.) 1824 Sacc. [1].

Conidienträger zwergig (0,16—0,2 mm. × 4μ) mit *kuglig-keuliger Blase* und *einfachen Sterigmen. Conidien kuglig,* 2,5—3μ Dm. — *Vorkommen:* Auf getrockneten Pflanzen, Schwämmen etc. Nicht cultivirt.

VI.

UEBERSICHT DER ARTEN.[1]

Species	1 Conidienrasen-*Farbe* (jung)	2 *Conidienträger* Höhe (in mm)	Dicke	3 *Kopf* und *Blase* (Gestalt und Maass) a. Kopf b. Blase	4 *Sterigmen*	5 *Conidien* Grösse (Dm.)	Gestalt Oberfläche	6 *Perithecien* oder *Sklerotien*	7 *Asci* und *Sporen*	8 Temperatur-Optimum (in C°)	9 Sonstige Bemerkungen
1. **glaucus** Lnk. (*Eurotium*)	grün	1—2 (0,3—1)	14 (7—16)	kuglig, auch keulig 80—100; 60 — (20—40)	10—14×5—7	7—10 (9—15) × 5—7	kuglig oder ellipsoidisch, körnig oder glatt	Perithecien 100—250 μ Dm. (70—100)	Asci 18—20 (12—15) Sporen bis 9 × 6	15—20°	gelbbraunes Pigment bildend
(**repens**[2] de By.)	»	0,3—0,4	10—14	kuglig, auch keulig — 30—35	15 × 4 (?)	5—8,5	kugl.-ellips. körnig oder glatt	Perithecien 83—155 Dm.	Asci: ? Sporen: 4—6	»	»
(**medius** Meissn.)	»	1	5—8	kuglig, auch keulig — 12 35	13 × 6	7-12×6-10	kugl.-ellips. körnig oder glatt	Perithecien 83—125μ Dm.	Asci 20—25 Sporen 12 : 8 : 6	»	»
2. **flavus** Lnk.	» (gelblich-grün selt. gelb)	0,5—0,7	7—10	kuglig bis keulig 85 ; 30—40	20 × 6	5—6 (4—8)	meist kuglig, glatt oder feinkörnig	Sklerotien (steril) 300 μ Dm.	—	37	pathogen
3. **Oryzæ** (Ahlbg.)	» (gelblich-grün)	1—2 (auch nur 0,3—1)	10—30	kuglig, auch keulig 90—120 ; 50—80 (auch weit kleiner)	12—20×5—7	6—7	meist kuglig (ungleich) glatt oder feinkörnig	—	—	37	technisch
4. **clavatus** Desm.	»	2	15—25	lang keulig 150—250 ; 150×35 ×70—100 ; —40	7—8 × 2,5 —3	4,2 × 2,8	ellipsoidisch glatt	—	—	37	—
5. **pseudoclavatus** Purw. (*Sterigmatoc.*)	»	3 5	—	lang keulig — 260—300 ×60—70	verzweigt 8—9 (pr.) + 2,5—4 (sec.)	3,7 × 2,7	ellipsoidisch, glatt	Perithecien 60—70μ Dm.	—	25	—
6. **giganteus** Wehm.	»	10—20	30—50	lang keulig 1000×200; 800×120	10 × 4,5	4 × 2,6	ellipsoidisch. glatt	—	—	25	—
7. **fumigatus** Fres.	»	0,10—0,3	5—6	keulig 20—30 ; 10—20	6—15 × 3	2—3	meist kuglig; glatt	kritisch (Perithecien ? Sklerotien ?) 70—80 bez. 20	—	37	pathogen
8. **nidulans** (Eid.) (= *Sterigmatoc.*)	»	0,6—0,8	8—10	keulig — 15—20	verzweigt 7—9 ×3 (pr.) + 7 (sec.)	3	kuglig, glatt oder feinkörnig	Sklerotien 250 Dm.	Asci 10—11 Sporen 5 × 4	37 (38—42)	pathogen
9. **minimus** Wehm.	» (graugrün)	0,3—0,5	6	kuglig 30 15	5—7 × 3	2	kugl.-ellips. glatt	—	—	20—30	—
10. **varians** Wehm.	» (laubgrün)	1 — 2	10—14	kuglig auch oval 60—80 30	16—25×3—4	3—4	kuglig, glatt oder [illegible]	—	—	20	gelbliches Pigment

v. Tiegh. (— *Sterigmatoc.*)	braun			130 ; 80	8 × 3 (sec.)	(3—4?)	oder körnig	1—3 mm.			
12. **Ficuum** (Henngs.) (— *Sterigmatoc.*)	»	—	—	kuglig 75—100 ; 45—60	15—26×6—9 (pr.) 6—8 × 2—3 (sec.)	4—5	kuglig, glatt	—	—	—	—
13. **candidus** (Lnk.) Wehm. (— *Sterigmatoc.* z. T.)	weiss	1—2 0,5	7—10 6	kuglig (auch keulig) 100—160 ; 30—40 30 12	verzweigt od. einfach 30—40 10	2,5—4	ellipsoidisch (auch kuglig) feinkörnig auch glatt	—	—	20	—
14. **albus** Wilh. (*Sterigmatoc.*)	»	1—0,5	7	— bis 30	verzweigt —	2,7—3,5	kuglig, glatt	—	—	15—25	—
candidus (Sacc. u. Schröt.) (— *Sterigmatoc.*)	»	1—2	11—15	kuglig — ; 30—50	verzweigt 7—10 (pr.) + 7—10 (sec.)	2,5—3,5	kuglig, glatt	—	—	—	—
candidus (Lnk.) Sacc.	»	0,16—0,2	3,5—5	kugl.-ellipt. —	—	2,5—3	kuglig	—	—	—	—
15. **sulfureus** (Fres.) (*Sterigmatoc.*)	schwefelgelb bis bräunlich	1	13	kuglig 150 ; 90	verzweigt 30×4	2,5×3—4	ellipsoidisch glatt	—	—	—	—
16. **ochraceus** Wilh. (*Sterigmatoc.*)	ockerfarben	1—3	7—15 (bis 20)	kuglig —	verzweigt —	3,5—5	kuglig (selten ellipsoidisch) feinkörnig	Sklerotien (steril) 500 Dm.	—	—	—
17. **Rehmii** Zuk. (— *Sterigmatoc.*)	braungelb	0,4—0,5	5	— oval 30×20	verzweigt 6×2—3 (pr.) 4 × 1,5 (sec.)	2,5—4	kuglig, glatt (auch ellips.)	Perithecien 100—200 Dm.	Asci[3] 6—7 × 4—5 Spor. 5 × 3,5	—	—
18. **Ostianus** Wehm.	braungelb (zimmtfarben)	1—2	7	kuglig 100 ; 30—50	35×8 bisweilen verzweigt (13 × 5)	4—5	kuglig-ellipsoidisch meist glatt	—	—	20	braune Körnchen-Ausscheidung
19. **Wentii** Wehm.	braun (kaffeefarben)	2—3	17—30	kuglig 150—200 ; 75—90	15 × 4	4,2—5,6	kuglig (selten ellips.) glatt od. feinkörnig	—	—	37	technisch
20. **spurius** (Schröt.) (*Sterigmatoc.*)	rötl.-gelb (fleischfarben)	0,5	10	kuglig —	verzweigt (z. Teil)	3—4	kuglig, glatt	—	—	—	—

[1] Soweit dieselben im letzten Capitel (p. 126—142) berücksichtigt sind. Alle *Maasse in* μ mit Ausnahme der Conidienträger-Länge (mm.) in Rubrik 2. Temperatur-Angaben verstehen sich *annähernd*. Horizontalstrich (—) bedeutet Fehlen bezüglicher Angaben. In Columne 3 bezieht sich das « kuglig » « keulig » etc. auf die *Blase*.

[2] Die für die kritischen *A. repens* und *A. medius* angegebenen Zahlenwerte sind hier zweckmässig mit aufgenommen; die Werte der mir vorliegenden ca. 13 Arten fast durchweg nach eignen Messungen.

[3] Die vom Autor angegebene geringe Ascus-Grösse ist offenbar irrtümlich (vielleicht 16 × 14?) cf. oben.

VII.

SPECIESNAMEN.[1]

[1] Die *cursiv* gedruckten sind im Text eingehender besprochen, die übrigen sind — mit wenigen Ausnahmen — unvollständig bekannte, kritische oder auch direkt auszuschliessende (alte) Species, und dort kürzer behandelt. Ueber einzelne im Text nicht erwähnte (= ohne Seitenzahl) siehe SACCARDO [1] SACCARDO et SYDOW [181]. — *Eurotien* ohne nachgewiesene Aspergillus-Conidienträger sind hier natürlich übergangen (siehe auch pag. 22 unten). — Aussereuropäische Arten = *.

[2] KARSTEN, Symb. myc. XXVI, p. 28. —

[3] SPEGAZZINI, Rev. Agr. y Veter. La Plata 1896 p. 245.

[1] Wallroth, Flor. crypt. Nr. 1928. —
[2] Berlese, Fung. Mor. fasc. VII, t. LIV. f. 8 — 11.
[3] Peck, Bullet. Tor. bot. Cl. 1895, p. 210.

[1] Ridley, Journ. of Botan. 1896 p. 152.

NACHTRAG

An ausserdeutschen bez. aussereuropäischen (meist grünlichen) Arten sind noch von SACCARDO und SYDOW [181] [1] aufgenannt, teils aber wohl kritisch :

103. **Aspergillus brunneo-virens** Delacr. [182], m. Abb. Sacc. et Syd., p. 1045.
Conidienrasen bräunlich-grün, *Conidienträger* zart, 200 × 7,5 μ, *Blase* 10 μ Dm., *Sterigmen* einfach, schlank, farblos oder gleichfalls farbig, *Conidien* kugelig bis ellipsoidisch, glatt, 4-4,5 μ Dm. An Keimblättern von *Arachis hypogæa* (Frankreich). — Als ganz sichergestellt dürfte die Art kaum gelten (Cultur !).

104. **A. rufescens** Berlese (Fung. Mor. fasc. VII, t. LIV), Sacc. et Syd. [181], p. 1045.
Conidienrasen blaugrün-rötlich, dann rotbraun. *Conidienträger* einfach oder schwach *verzweigt*, stattlich, 1-1,5 mm. hoch, *Blasen* kuglig, *Sterigmen* einfach mit je 3 sehr kleinen Fortsätzen, *Conidien* kuglig oder eiförmig, derbwandig, 10-12 × 10 μ. Auf Wurzelrinde von *Morus alba* (Italien). — Vielleicht kein Aspergillus ?

105. **A. Delacroixii** Sacc. et Syd. [181], p. (1044 = *A. olivaceus* Delacr. [182], m. Abb).
Conidienrasen olivfarbig, *Conidienträger* zwergig, 150 × 6 μ, *Blase* schwach eiförmig, 8-15 μ Dm. *Sterigmen*, einfach, 6-7 × 2,5 μ, *Conidien* grünlich, später olivfarbig, eiförmig, glatt, 5-6 × 3,5-4 μ. Auf Samen von *Theobroma Cacao* (Columbien). — Ob die zwergigen Dimensionen auch hier nicht bloss Folge ungünstiger Ernährungsverhältnisse bez. Entwicklungsbedingungen, wäre durch Cultur zu entscheiden.

[1] Das Buch wurde mir erst nachträglich zugänglich, an den wenigen (!) deutschen Hochschul-Bibliotheken welche es besitzen, ist es gewöhnlich ausgeliehen. Sollten öffentliche Bibliotheken zur Anschaffung derartiger wichtiger Werke denn nicht *verpflichtet* werden können ?

106. **A. penicillioides** Spegazz. [185]. Sacc. et Syd. [181], p, 1045.

Conidienrasen grünlich-grau, *Conidienträger* sehr klein, 100 × 4,5 μ, *Blase* keulig bis eiförmig, 10-12 μ Dm., oberseits später rauh, *Sterigmen* ganz kurz, 3-4 × 2,5 μ, *Conidien* eckig dann kuglig, 3 μ Dm., glatt. Auf faulen Blättern von *Saccharum officinarum* (Argentinien). — Ob es sich hier um einen Aspergillus handelt, scheint mir nach der Beschreibung noch etwas fraglich.

107. **A. argentinus** Speg. [185], Sacc. et Syd. [181], p. 1046.

Conidienrasen schmutzig grau, *Conidienträger* 0,25—2 cm. × 10-15 μ, *Blase* kuglig oder oval, 35-40 × 30-40 μ, etwas rauh, *Sterigmen* 8-10 × 4 μ, *Conidien* kuglig, glatt, ungleich, 6-10 μ Dm., Mycel 5-7 μ dick. — Auf lebenden Blättern von *Saccharum officinarum* (Argentinien). — Auch das Bild dieser Art weicht von dem anderer Aspergillen ab [1]; anscheinend haben auch die 2 cm. hohen Träger nur ein kaum 60-70 μ dickes Köpfchen (einiges erinnert an Botrytis).

108. **A. subgriseus** Peck (*Bullet. Tor. bot. Cl.* 1895, p. 210). Sacc. et Syd. [181], p. 1046.

Conidienrasen grau, *Conidienträger* 8 μ dick (Höhe ?), *Blase* rundlich, 31-40 μ Dm. *Sterigmen* fehlen oder zerfallen. *Conidien* kuglig, 4 μ Dm. Parasitisch auf *Corticium amorphum* (Nord-Amerika). — Vielleicht kein Aspergillus ?

109. **Sterigmatocystis pulverulenta** Mc. Alp. [184], Sacc. et Syd. [181], p. 1046.

Mycel schmutzig gelb oder weiss, Hyphen 3-6 μ dick.

Conidienrasen gelbbraun, *Conidienträger* bis 7 mm. × 20 μ, *Blase* kuglig bis oval, 80-170 μ Dm. *Sterigmen* (prim) radial, gelbbraun, *septirt*, derbwandig, bis 144 × 8 μ mit zahlreichen (10 und mehr) bleichgelben secund. Sterigmen, 14-18 μ lang, *Conidien* kuglig, farbig, feinwarzig, 4 μ Dm. Auf Blättern und Früchten vou *Phaseolus vulgaris* (Australien). — Durch Septen und enorme Länge der « Basidien » auffällige Art, allerdings früge sich ob da nicht ein Auswachsen in gewöhnliche Hyphen mit entständiger Sterigmenbildung vorliegt.

110. **St. vitellina** Ridl. [183] m. Abb. Sacc. et Syd. [181], p. 1047.

Conidienrasen gelb, 2-3 cm. hoch, *Conidienträger* 10-12 μ dick, *Blase* kuglig oder breit birnförmig, 80-100 μ Dm., primäre *Sterigmen* radial, 15-18 × 4 μ, je 3-5 kegelige secundäre, *Conidien* einzeln, rundlich, 4 μ Dm. Auf einer unbekannten Frucht (Singapore).

[1] Lebhaft zu bedauern ist, dass zumal aussereuropäische interessante Species oft nur in der Beschreibung oder leicht vergänglichen Exsiccaten weiterleben anstatt dass sie in Cultur erhalten und genauer studirt werden. An die Herren Autoren, denen Gelegenheit zu Culturversuchen fehlt, glaube ich hier die Bitte richten zu dürfen, mir gegebenenfalls etwas Lebendmaterial freundlichst zu übermitteln.

Ergænzung zur Litteratur-Uebersicht.

Seite **15** unter «*Litteratur-Nachtrag*» ist zu ergänzen:

Nr. **165 Atkinson,** Moniteur sientifique 1882, 7. Transact. of Chem. Societ. London 1881.
166 Wroblewski, Ber. d. D. Chem. Gesellsch. 31. 1898. 1132.
167 Stone and Wright, Journ. of. Amer. Soc. XX. 637.
168 Takamine, Journ. Soc. Chem. Industr. Vol. 17, p. 118. 120. 437
169 Petit, Moniteur scientif. (4) 12, p. 244.
170 Strauss und Stargardt, Therapeut. Monatsh. B. 12, p. 65.
} Ueber Diastase des *A. Oryzæ*

171 Fernbach, Compt. rend. 1900. 131 p. 1214
172 Pottevin, Compt. rend. 1900, 131, p. 1215
173 van Tieghem, Compt. rend. 1867, t. LXV.
174 Gerber, Compt. rend. 1897, t. 124, p. 162
} *A. niger* (Tannase, Tanningärung, Atmung).

175 Clark, Botan. Gazette 1899, 28 *(A. flavus, A. niger)*, «Toxic effect of deleterious agents on the germination and development of certain filamentuns».
176 Planchon, Ann. d. scienc. nat. 1899, Botan. 8. ser. 11.1. *(Asperg. Sterigmatocystis)*, «Influence de divers milieux chimiques sur quelques Champignons».
177 Abel und Buddenberg, Zeitschrft. f. Hygiene 1899, 32, p. 449 *(Asperg. Sterigmatoc. ochracea)*, «Einwirkung von Schimmelpilzen auf Arsen und seine Verbindungen.»
178 Johan-Olsen, «En ny pathogen Mugsop. *Asp. subfuscus* nov. spec.» Medelelser fra den naturh. Forening i Kristiania, 1885 p. 50.
179 Koch. A. Jahresbericht d. Fortschritte i. d. Lehre von den Gärungsorganismen. 1892 u. f. Braunschweig-Leipzig.
180 Lindt, Ueber einige pathogene Schimmelpilze *(Eurotium malignum)*, Arch. f. exp. Pathol. und Pharm. 1886.
181 Saccardo, P. et Sydow, P. *Sylloge fungorum XIV, Supplementum universale* Pars IV, Padua 1899, p. 1014 u. f.
182 Delacroix, *Asperg. olivaceus, A. brunneo-virens.* Bull. Soc. Myc. de France, 1897, p. 118.
183 Ridley, *Sterigmatocyst. vitellina,* Journ. of Bot. 1896, p. 152.
184 Mac Alpine, *Sterigm. pulverulenta.* Agricult. Gazette of N. S. Wales, 1896, May, p. 4.
185 Spegazzini, *Asperg. penicillioides, A. argentinus,* Rev. agrar. Veter. La Plata, 1896, p. 245.

Corrigenda.

Es ist richtig zu lesen:

Seite 5, Fussnote: **Costantin** (statt **Constantin**), desgl. Taf. III: *A. coronellus* Cost. (statt Const.)
» **9** bei Nr. 70: « Ann. d. scienc. nat. V. sér. Botan. 1868. T. VIII. »
» **10** bei Nr. 87: 1881 (statt 1887).
» **10** und **11** bei Nr. 71 und Nr. 95: **Puriewitsch** (statt **Puviewitsch**).
» **12** bei Nr. 118: «**Prinsen-Geerligs.** *Einige chinesisehe Sojabohnenpräparate*. Chem. Zeitg. 1896, 20 Nr. 9 (statt 1894) ».
» **12** bei Nr. 117: Zeitschrift f. Spiritusind. 1899 (statt 1898), Ergänzungsheft I. p. 52—56; ebenso weiterhin: 1898 (statt 1897) Ergänzungsheft I. p. 53—58.
» **14** bei Nr. 152: Milano 1883 (statt Florentini 1892).
» **27** unten: continuirlich, discontinuirlich (statt continnirlich etc.).
» **27** unter « Sonstige Litteratur » bei *A. glaucus*: **Riess,** Bot. Zeitg. 1853 p. 129 (statt 1823).
» **42** Zeile 6 unter « Lichteinfluss »: **Elfving** (statt **Elving**), **Lendner** (statt **Sendner**).
104 » Zeile 10 : **Lendner** (statt **Sendner**).

Tafelerklärung.

Soweit nicht anderes bemerkt sind die Figuren nach eigenen Präparaten aus gutentwickelten jüngeren Reinculturen (Erlmeyer-Kolben) möglichst naturgetreu gezeichnet[1]). Besondere Angabe der Vergrösserung für jede einzelne Figur glaubte ich unterlassen zu dürfen und verweise hier auf die Messungen im Text.

Dursichtigmachen der Köpfe nötigenfalls nach Entfärbung und Aufhellen, so in den Zeichnungen des optischen Durchschnitts, deren besonderes Hervorheben überflüssig schien; da sich manches von selbst erklärt, wurde die Erläuterung möglichst gekürzt.

[1] Alle Culturen und mikroskopischen Untersuchungen wurden im *Technisch-Chemischen Laboratorium der Technischen Hochschule*, zumeist in den Jahren 1894—97, ausgeführt; dem Leiter desselben, Herrn Professor Dr. Ost, welcher mir die notwendigen Hilfsmittel in liberalster Weise zur Verfügung stellte, bin ich umsomehr zu aufrichtigem Dank verpflichtet, als Räumlichkeiten zur Ausführung derartiger Arbeiten im Rahmen der hiesigen Hochschule bislang fehlen, Platzmangels halber auch unerreichbar sind.

TAFEL I.

I. *A. Varians.*

Fig. 1—7. Conidienträger. Fig. 2: von einer Brodcultur; die übrigen von Zuckerlösung. Fig. 5: Sterigmenbildung, Fig. 7: alte Blase mit meist abgefallenen Sterigmen.

Fig. 8. Sterigmen und Conidien (glatt).

Fig. 9. Conidien, teils warzig (von Fig. 7.) Fig. 10: Stiel (opt. Dschn.)

Fig. 11. Einzelne Träger in annährend nat. Gr. (2 : 1).

II. *A. clavatus.*

Fig. 1—3. [1] Conidienträger. Fig. 1 = Sterigmenbildung, Fig. 2 = Beginn der Conidienabschnürung. Fig. 3 = reife Köpfchen. d = opt. Durchsch.

Fig. 4. Junge Keule, etwas stärker vergr. Beginn der Conidienbildung.

Fig. 5. Sterigmen im Beginn der Conidienabschnürung.

Fig. 6. Conidien.

Fig. 9. Conidienträger in annähernd nat. Grösse.

III. *A. fumigatus.*

Fig. 1—3. [1] Conidienträger in verschied. Ansichten, schwächer u. stärker vergr.

Fig. 4. Conidien.

Fig. 5. Träger auf Deckenfragment (ungef. nat. Gr.). Fig. 1, 2, 4 nach FRESENIUS.

IV. *A. Oryzæ.*

Fig. 1—7. [1] Conidienträger. Junge Stadien: Fig. 5—7. Zarte Träger mit keuliger Blase und dünner Wand: Fig. 2 und 4; kuglige Blase und sehr derbe Wand: Fig. 1 u. 3, (3ª warziger Stiel). (Fig. 1 von Japan Kojikörnern, Fig. 2 von Reiscultur, übriges von Cultur auf Zuckerlösung).

Fig. 8—9. Conidien.

Fig. 10. Blasig angeschwollene Hyphen.

Fig. 11. Einzelne Träger in ungef. nat. Gr.

V. *A. candidus* (Lnk.) Sacc. (Abb. nach SACCARDO.)

Fig. 1. Conidienträger.

Fig. 2. Conidien.

Fig. 3. Conidienrasen (etwas vergr.)

[1] Die Fig. 1 hat der Lithograph versehentlich *nicht* numerirt.

VI. *A. microsporus* (Abb. nach CATTANEO).

Fig. 1. Conidienträger mit keuliger Blase, Sterigmen und Conidien).

VII. *A. griseus* (Abb. nach BONORDEN)

Fig. 1. Alte Sterigmen-freie Blase.
Fig. 2—3. Jüngere Köpfchen.

TAFEL II.

I. *A. Ostianus.*

Fig. 1—6. Conidienträger und Köpfchen.
Fig. 1—3. ältere Träger mit teils verzweigten auch abgefallenen Sterigmen aus alter Cultur. Körnchenabscheidung in Fig. 2 die Blase dicht bedeckend. Fig. 4—6. jüngere Träger mit einfachen Sterigmen (teils aufgehellt im opt. Dschn.).
Fig. 7—9. Teile mit den aufsitzenden braunen Farbstoffkörnchen (stärker vergr.).
Fig. 10. Conidienketten.
Fig. 11-12. junge Stadien (Fig. 12 a—d. Sterigmenentwicklung) [1]
Fig. 13. Basis eines accessorischen Trägers.
Fig. 14-15. Conidienträgergruppen schwach vergr. (Fig. 15 in ungef nat. Gr., Fig. 14 mit stark verlängerten Stielen und abweichendem Habitus von Mehlkleister = kurze Sterigmen).
Fig. 16. Hyphen, blasig angeschwollen.

II. *A. minimus.*

Fig. 1—8. Conidienträger.
Fig. 3 älter, Sterigmen teils abgefallen. Fig. 2 längliche Blase. Fig. 4—7 junge Stadien verschiedener Art. Fig. 8 schwächer vergr.
Fig. 9. Alter Träger mit zerfallener Blase.
Fig. 10. Conidien.
Fig. 11. Hyphen, blasig angeschwollen.
Fig. 12. Rasen in ungef. nat. Gr.

III. *A. Wentii.*

Fig. 1—6. Conidienträger. Fig. 7: Basis.
Fig. 1, 3 und 6 im opt. Durchschn. (aufgehellt); 5 ganz jung, 4: Sterigmenentwicklung.

[1] Auf der Tafel ist statt *Fig. 2* (oben, rechts) richtig *Fig. 12* zu lesen.

Fig. 8. Basis eines Trägers mit Auswüchsen.
Fig. 9. Stiel (opt. Dschn.).
Fig. 10. Conidien.
Fig. 11. Luftmycelbildung in Reagenzglascultur.
Fig. 12. Rasen in ungef. nat. Gr. (2 : 1).

IV. *A. macrosporus.*

Abbild. nach Bonorden [9].

V. *A. mucoroides*

Abbild. nach Corda [8].
Conidienträger (1), Köpfchen (2) und Rasen in nat. Gr. (3). Conidien (4).

TAFEL III.

I. *A. niger.*

Fig. 1—5. Conidienträger.
Fig. 1—2 voll entwickelt (Fig. 2 im opt. Dschn. nach Entfärbung und Aufhellen). Fig. 3—5 junge Stadien, in Fig. 3. beginnende Sterigmenbildung.
Fig. 6—7. Sterigmen (Fig. 6 vom entfärbten und zerzupften Köpfchen).
Fig. 8. Conidien.
Fig. 9. Conidienrasen in annähernd nat. Gr.
Fig. 10. Sklerotien in nat. Gr. (teils zerdrückt).

II. *A. candidus.*

Fig. 1—5. Conidienträger.
Fig. 1: grosser mit verzweigten Sterigmen. Fig. 5 alte Blase. Fig. 2 zwergige Träger mit einfachen Sterigmen. Fig. 4 Entwicklung.
Fig. 6—7. Conidien.
Fig. 8. Conidienträgerrasen in annähernd nach Gr.

III. *A. sulfureus.*

Fig. 1—3. Conidienträger, Sterigmen und Conidien nach Zopf [4 a].
Flg. 4—5. Conidienträger und Conidien nach Exsiccat gezeichnet (Rabenh. Fungi europ. Nr. 784).
Fig. 6—9. Sterigmen, Blasenstück und Conidien nach Fresenius.

IV. *A. nidulans*.

Fig. 1—2. Conidienträger.
Fig. 3. Mycelpolster mit Conidienträgern und eingeschlossenem Fruchtkörper (fr.).
Fig. 4. Conidien.
Fig. 5. Blasig angeschwollenes Hyphenende der Fruchthülle.
Fig. 6—7. Sklerotium, isolirt und Querschnitt. (asc. = Asci r. = Rinde)
Fig. 8—9. Asci und Sporen; reifer und junger Ascus, keimende Spore (a).
(Alles nach Eidam).

V. *A. Rehmii*.

Fig. 1. Mycelpolster mit Conidienträgern und Fruchtkörper.
Fig. 2. Sterigmen auf Blasenstück, Conidien.
Fig. 3. Ascus mit Sporen.
Fig. 4. Keimende Spore.
Fig. 5 u. bl. Fäden der Blasenhülle, teils Conidien abschnürend.
(Alles nach Zukal).

VI. *A. coronella*.

Fig. 1—3. Conidienträger, Sterigmen und Conidien.
(Nach der Abbildung von Costantin).

TAFEL IV.

I. *A. glaucus*.

Fig. 1—6. Conidienträger.
Fig. 1—2 jung. Fig. 3 im opt. Dschn. (aufgehellt). Fig. 6 junges Stadium.
Fig. 7—9. Sterigmen und Conidien. Keimende Conidie.
Fig. 10. Mycel mit Perithecien und Conidienträger (mässig vergr.).
Fig. 11. Perithecium (etwas stärker vergr.).
Fig. 12. Asci, durch Zerdrücken isolirt.
Fig. 13. Sporen, reif.
Fig. 14. Desgl. und keimend.
Fig. 15. Rasen in annähernd nat. Gr. (2 : 1).
(Fig. 1, 9, 11, 14, (s) nach de Bary).

II. *A. flavus*.

Fig. 1—3. Conidienträger.
Fig. 1. kleineres Exemplar (mit keuliger Blase und kuppenständigen Sterigmen.
Fig. 2. Wohlerhaltenes gut entwickeltes Exempl. bei a. Sterigmenenden.
Fig. 3. alt, mit abgefallenen Sterigmen; bei b: körniger Stiel.

Fig. 4. Conidien; bei c einige derselben stärker vergr. (contrah. Inhalt, opt. Dschn.). (Alles nach Exsiccat in Rabenhorst Fung. europ. Nr. 2135).

III. *A. fumigatus.*

(Nach eignem Culturmaterial; cf. Taf. I, Fig. III.)

Fig. 1—2. Conidienträger, normal. Fig. 1 im opt. Dschn.

Fig. 3. Conidien.

Fig. 4—5. Präparat aus einer Decke, mit blasig angeschwollenen Hyphen (bl.), die mehrfach Sporenähnliche Kügelchen enthalten.

IV. *A. flavus.*

(Nach eignem Culturmaterial; cf. Nr. II.)

Fig. 1 u. 4. Conidienträger mit septirtem Stiel.

Fig. 2—3. Körnchenausscheidung des Stieles.

Fig. 5. Conidien.

Fig. 6. Rasen in nat. Gr.

V. *A. Wentii.*

Luftmycelbildung mit Conidienträgern oberhalb der Decke (Cultur auf Würze, verkleinert, nach Photographie).

TAFEL V.

Fig. 1—10. Culturen einer Reihe von Aspergillus-Arten auf Zuckerlösung mit Mineralsalzen bei Zimmertemperatur gewachsen.

Nach Photographie, verkleinert.

Die Farben der Vierecke (a—c) geben annähernd einige sonst vorkommende Nüancen wieder, so b und c die späteren Verfärbungen grüner Decken, a = gelbe Form von *A. varians*, *A. Oryzæ*, d = mehrfach bei etwas älterem *A. candidus* sowie dem Material des *A. sulfureus* (Fres.). Das Grün von Fig. 9 entspricht annähernd auch der Köpfchenfarbe des *A. giganteus*, das in alten (mehrmonatigen) Culturen gleichfalls in ein schmutziges Braun (b) übergeht.

Technische Hochschule Hannover, 1899/1900.

INHALT

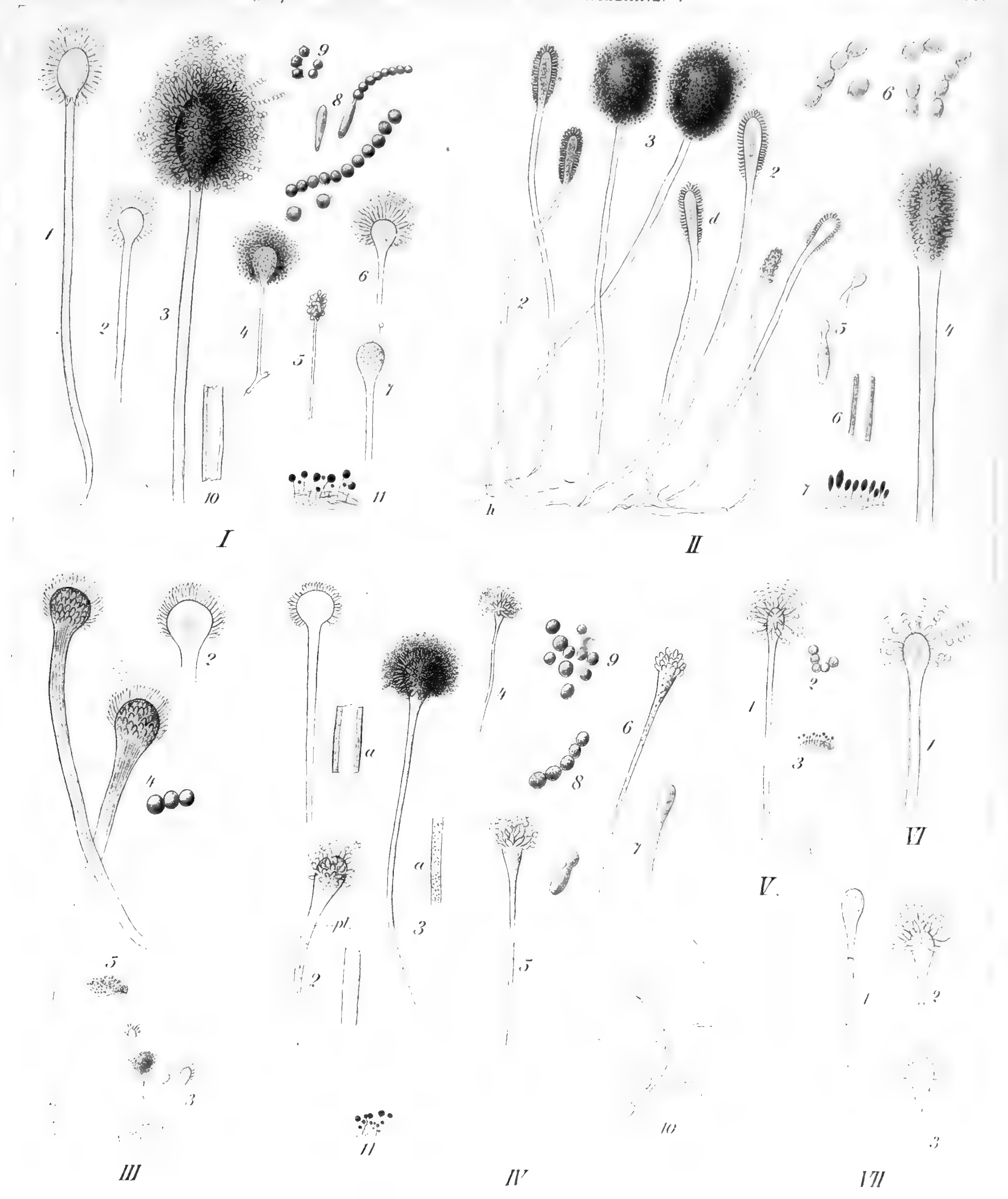
TABLE GÉNÉRALE

DES

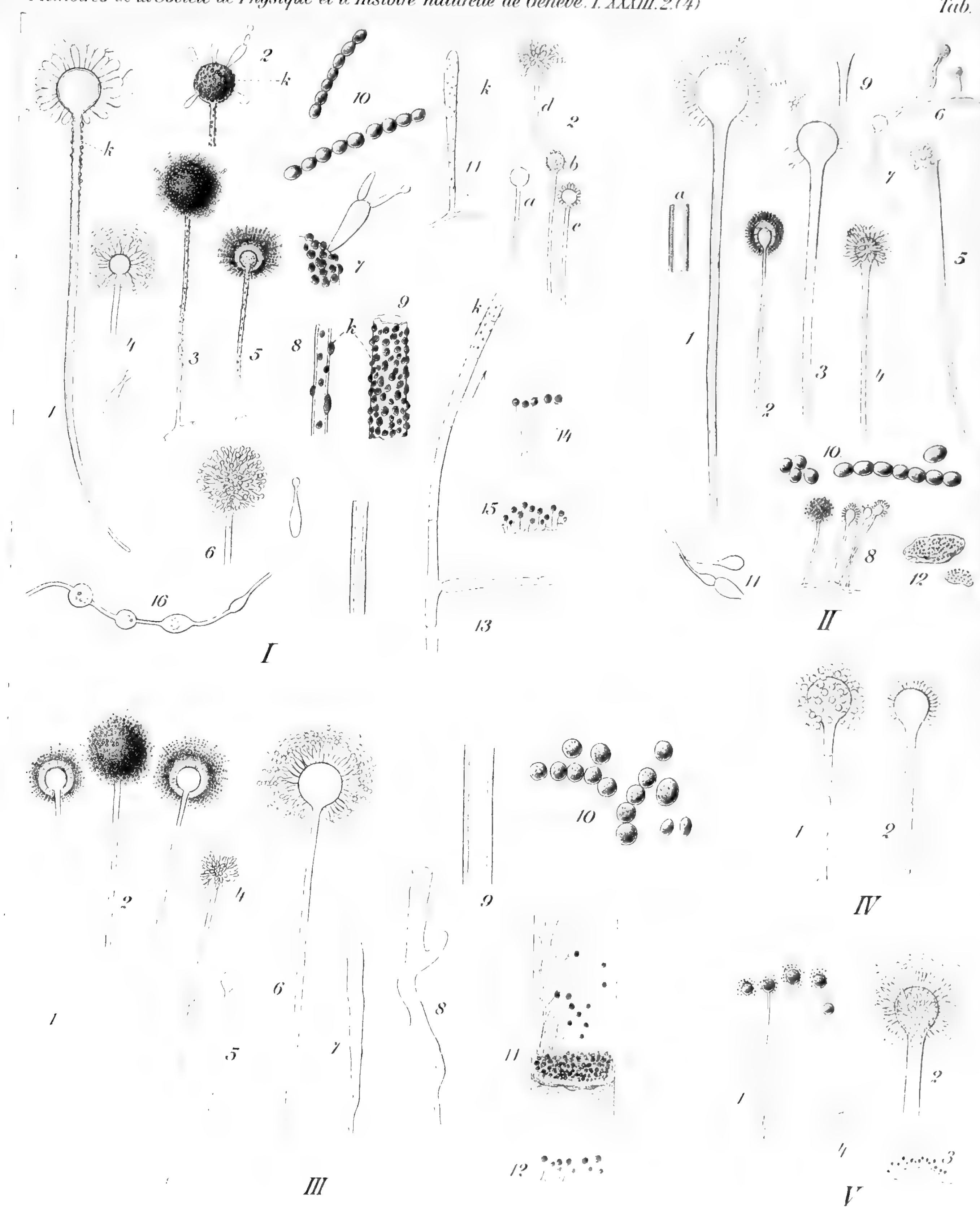
MATIÈRES CONTENUES DANS LE TOME TRENTE-TROISIÈME

Ire Partie.

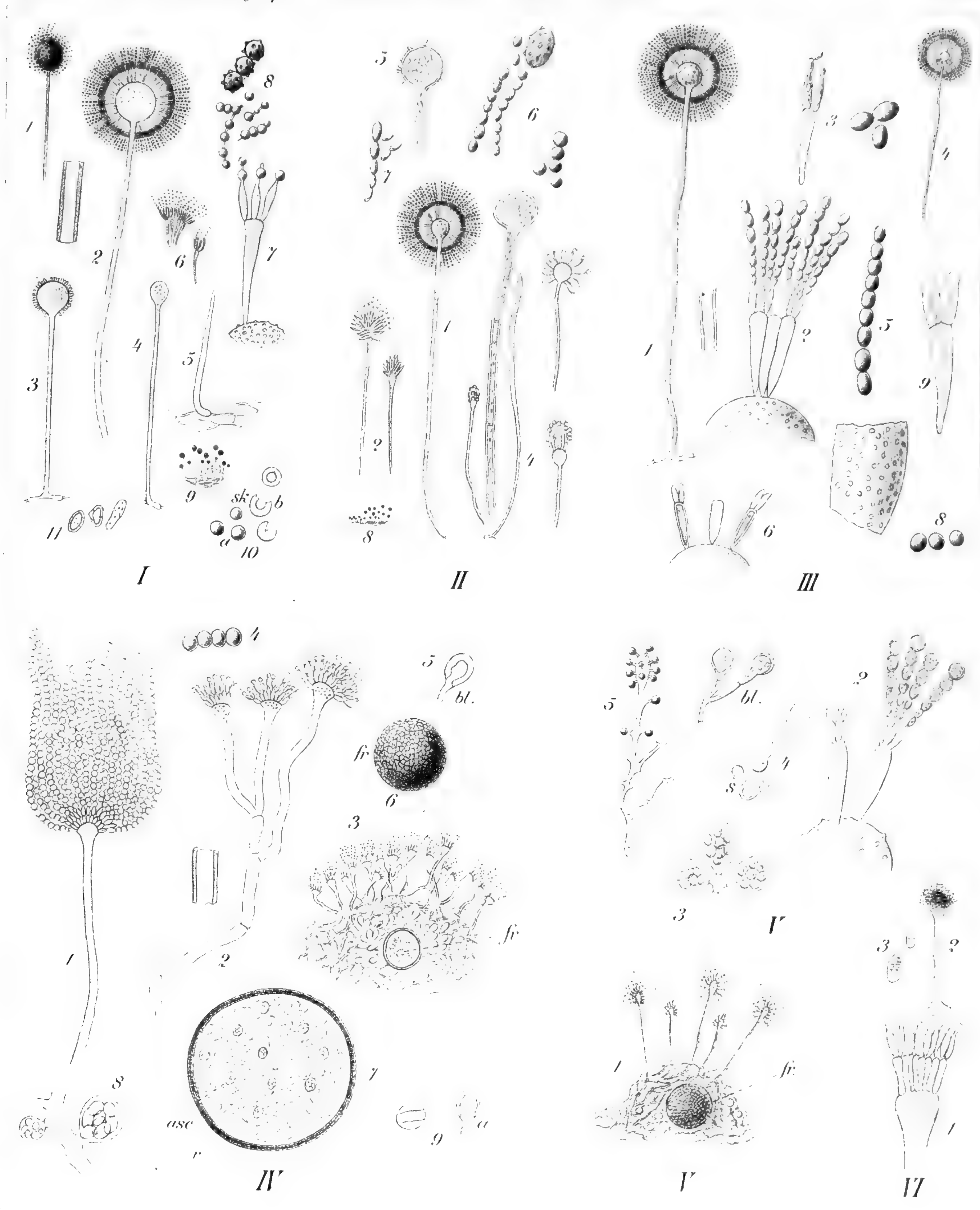
IIme Partie.



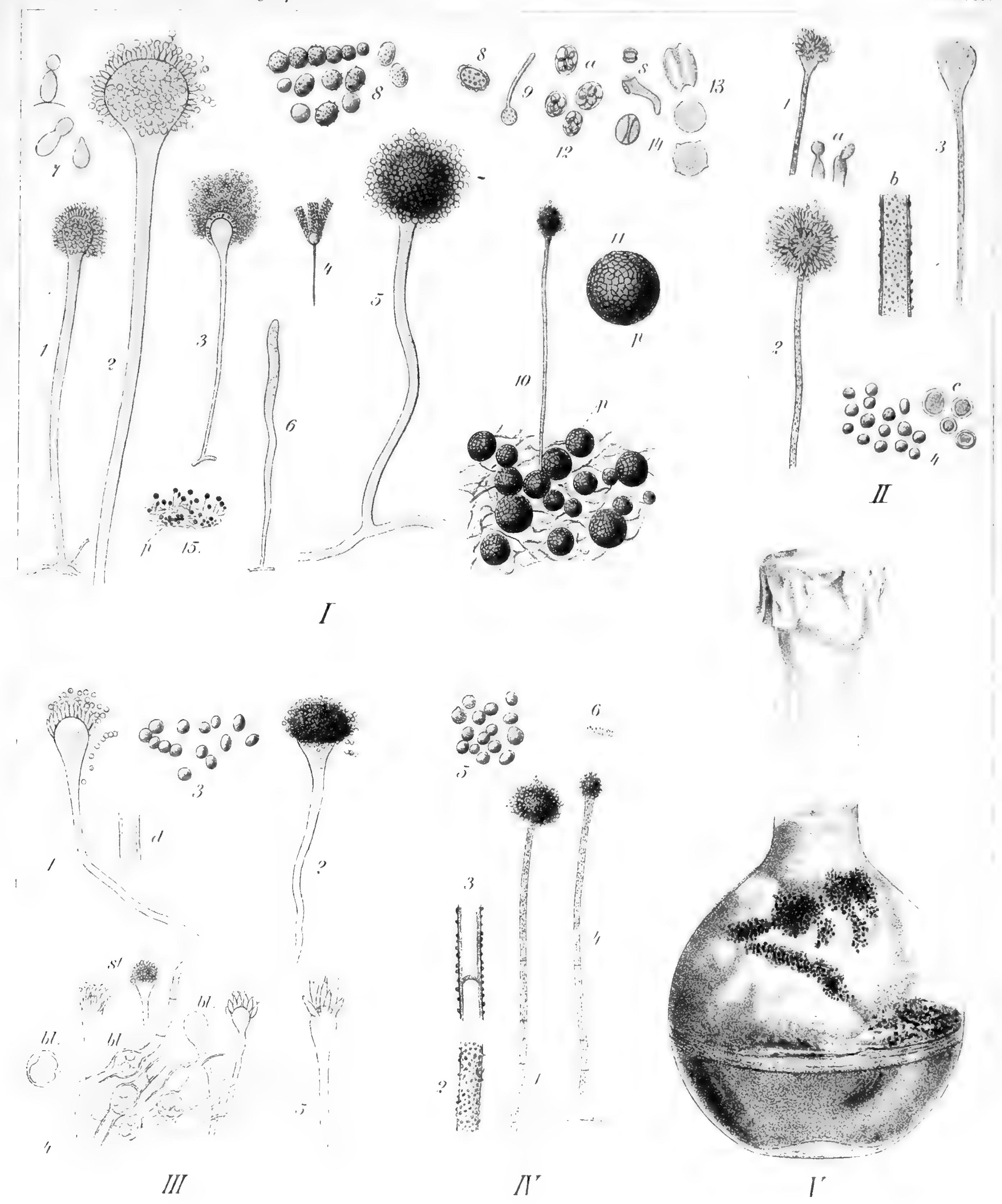
I. A. varians Aut. II. A. clavatus Desmaz. III. A. fumigatus Fresen.
IV. A. Oryzae (Ahlbg.) Cohn. V. A. candidus Sacc. VI. A. microsporus Bök. VII. A. griseus Lnk.



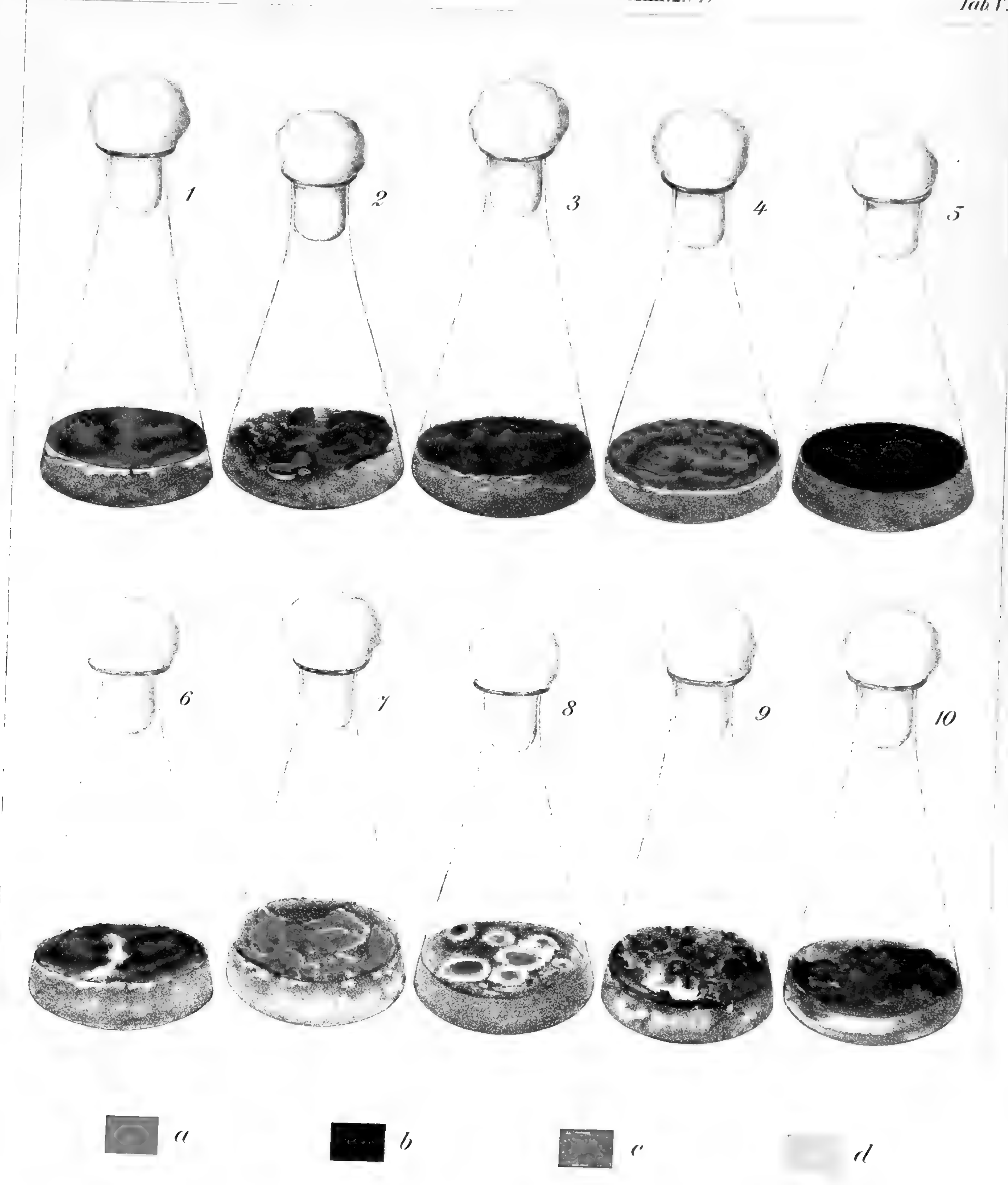
I. A. Ostianus Aut. II. A. minimus Aut. III. A. Wentii Aut.
IV. A. macrosporus Bonord. V. A. mucoroides Cord.



I. Aspergillus niger (Cram.) v. Tiegh. II. A. candidus Aut. III. A. sulfureus (Fresen.) IV. A. nidulans (Eid.) V. A. Rehmii Zuk. VI. A. coronellus (Const.)



I. A. glaucus Lnk. II und IV: A. flavus Lnk. III. A. fumigatus Fres.
V. A. Wentii Aut.



1. A. flavus. 2. A. fumigatus. 3. A. Wentii. 4. A. Oryzae. 5. A. niger. 6. A. clavatus. 7. A. Ostianus. 8. A. glaucus. 9. A. minimus. 10. A. varians.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS

ET DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE TRENTE-TROISIÈME VOLUME

G

L

M

P

R

W





TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LA SECONDE PARTIE

DU TOME TRENTE-TROISIÈME